



ACTA DE EVALUACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

Año académico 2016/17

DOCTORANDO: **SOTO MIRANDA, JEANETTE PATRICIA**  
D.N.I./PASAPORTE: \*\*\*\*084-3

PROGRAMA DE DOCTORADO: **D342 DOCTORADO EN PLANIFICACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA**  
DEPARTAMENTO DE: **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
TITULACIÓN DE DOCTOR EN: **DOCTOR/A POR LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

En el día de hoy 19/09/17, reunido el tribunal de evaluación nombrado por la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado de la Universidad y constituido por los miembros que suscriben la presente Acta, el aspirante defendió su Tesis Doctoral, elaborada bajo la dirección de MARIO MARTIN BRIS.

Sobre el siguiente tema: *FACTORES QUE INCIDEN EN LOS RESULTADOS DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN DEL PROCESO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA EN PRIMER AÑO DE UNIVERSIDAD: CASO ASIGNATURA DE BIOLOGÍA CARRERAS SALUD HUMANA Y ANIMAL UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA*

Finalizada la defensa y discusión de la tesis, el tribunal acordó otorgar la CALIFICACIÓN GLOBAL<sup>11</sup> de (no apto, aprobado, notable y sobresaliente): Sobresaliente

Alcalá de Henares, 19 de SEPTIEMBRE de 2017

EL PRESIDENTE

Fdo.: Pablo Cantón Mayo

EL SECRETARIO

Fdo.: Ana Belén García Varela

EL VOCAL

Fdo.: ANGELA TAMAYO P.

Con fecha 4 de octubre de 2017 la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado, a la vista de los votos emitidos de manera anónima por el tribunal que ha juzgado la tesis, resuelve:

- ☐ Conceder la Mención de "Cum Laude"  
☒ No conceder la Mención de "Cum Laude"

La Secretaria de la Comisión Delegada

FIRMA DEL ALUMNO,

Fdo.:

<sup>11</sup> La calificación podrá ser "no apto" "aprobado" "notable" y "sobresaliente". El tribunal podrá otorgar la mención de "cum laude" si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad.

INCIDENCIAS / OBSERVACIONES:

En aplicación del art. 14.7 del RD. 99/2011 y el art. 14 del Reglamento de Elaboración, Autorización y Defensa de la Tesis Doctoral, la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado, en sesión pública de fecha 4 de octubre, procedió al escrutinio de los votos emitidos por los miembros del tribunal de la tesis defendida por *SOTO MIRANDA, JEANETTE PATRICIA*, el día 19 de septiembre de 2017, titulada *FACTORES QUE INCIDEN EN LOS RESULTADOS DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN DEL PROCESO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA EN PRIMER AÑO DE UNIVERSIDAD: CASO ASIGNATURA DE BIOLOGÍA CARRERAS SALUD HUMANA Y ANIMAL UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA*, para determinar si a la misma se le concede la mención "cum laude", arrojando como resultado, 2 votos a favor y 1 en contra.

Por lo tanto, la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado **resuelve no otorgar la Mención de "cum laude"** a dicha Tesis.

Alcalá de Henares, 13 de octubre de 2017  
EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE ESTUDIOS  
OFICIALES DE POSGRADO Y DOCTORADO



  
Juan Ramón Velasco Pérez

**Copia por e-mail a:**

Doctorando: SOTO MIRANDA, JEANETTE PATRICIA

Secretario del Tribunal: ANA BELÉN GARCÍA VARELA.

Director de Tesis: MARIO MARTIN BRIS



Universidad  
de Alcalá

ESCUELA DE DOCTORADO  
Servicio de Estudios Oficiales de  
Posgrado

DILIGENCIA DE DEPÓSITO DE TESIS.

Comprobado que el expediente académico de D./D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_  
reúne los requisitos exigidos para la presentación de la Tesis, de acuerdo a la normativa vigente, y habiendo  
presentado la misma en formato: ☐ soporte electrónico ☐ impreso en papel, para el depósito de la  
misma, en el Servicio de Estudios Oficiales de Posgrado, con el nº de páginas: \_\_\_\_\_ se procede, con  
fecha de hoy a registrar el depósito de la tesis.

Alcalá de Henares a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_



Fdo. El Funcionario

**DR. MARIO MARTÍN BRIS, PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO  
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ, DIRECTOR DE LA  
TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR DÑA. JEANETTE PATRICIA SOTO MIRANDA**

**HACE CONSTAR:**

Que la Tesis Doctoral titulada “*Factores que inciden en los resultados de un Plan de Intervención en el proceso de nivelación académica en primer año de universidad, asignatura de Biología, Carreras Salud Humana y Animal, Universidad Iberoamericana*” elaborada por Dña. Jeanette Patricia Soto Miranda, estudiante del Programa de Doctorado de Planificación e Innovación Educativa, se encuentra finalizada y reúne todas las condiciones necesarias para su tramitación y posterior defensa pública ante la correspondiente comisión.

Y para que así conste, firmo la presente  
en Alcalá de Henares, a 20 de abril de 2017

EL DIRECTOR DE LA TESIS



DR. MARIO MARTÍN BRIS

ACUERDO DEL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN SOBRE LA TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR DÑA.  
JEANNETTE PATRICIA SOTO MIRANDA,

Título de la Tesis: **“Factores Que Inciden en los Resultados de Un Plan de Intervención en el Proceso de Nivelación Académica en Primer Año de Universidad: Asignatura de Biología, Carreras Salud Humana y Animal, Universidad Iberoamericana”**

Programa de Doctorado: D342 “Planificación e Innovación Educativa”

Director de la Tesis: Dr. Mario Martín Martín Bris

Como Director del Departamento de Ciencias de la Educación, hago constar que, en el Consejo de Departamento celebrado el 20 de abril de 2017, se acordó informar favorablemente la Tesis Doctoral presentada por Dña. Jeannette Patricia Soto Miranda, dado que reúne los requisitos académicos y administrativos que la normativa establece.

Para que así conste firmo el presente informe a 20 de abril de 2017.

El Director del Departamento



Fdo.: Alejandro Iborra Cuéllar





**Facultad de Educación  
Departamento de Ciencias de la Educación**

**DOCTORADO EN EDUCACIÓN PLANIFICACIÓN E INNOVACIÓN  
EDUCATIVA**

# **TESIS DOCTORAL**

**FACTORES QUE INCIDEN EN LOS RESULTADOS DE UN  
PLAN DE INTERVENCIÓN DEL PROCESO DE NIVELACIÓN  
ACADÉMICA EN PRIMER AÑO DE UNIVERSIDAD:  
CASO ASIGNATURA DE BIOLOGÍA CARRERAS SALUD  
HUMANA Y ANIMAL UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**

**Director:  
DR. MARIO MARTIN BRIS**

**JEANNETTE PATRICIA SOTO MIRANDA**

**2017**





## **RESUMEN**

Los estudiantes que ingresan por primera vez a la universidad, presentan desigualdades académicas en el área de ciencias básicas. La Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, se hace cargo de este perfil de ingreso e implementa acciones afirmativas en forma de nivelación académica de estas asignaturas entre las que se encuentra la biología.

Usando un diseño pre-experimental correlacional, esta investigación primero analiza las calificaciones obtenidos por el mismo grupo de estudiantes de primer año, antes y después de su participación en un plan de intervención del programa de nivelación en biología y luego usando un enfoque cualitativo, profundiza en los factores que inciden en el nivel de logro de los estudiantes.

Los resultados cuantitativos mostraron que un 40% de los estudiantes no alcanza la nota mínima de aprobación. Usando el análisis de contenido, se codificaron las entrevistas grupales a profesores y estudiantes, para identificar los factores que incidían en los resultados alcanzados por quienes tuvieron bajos logros.

Los resultados cualitativos analizado por triangulación permitieron identificar tres factores en que difieren los estudiantes de bajo y alto rendimiento académico: su origen académico, lo que hacen para estudiar o cómo aprenden y como saben que aprenden o lo que hacen para monitorear su aprendizaje. Un cuarto factor que no diferencia entre los dos tipos de estudiantes pero que tiene incidencia en los resultados alcanzados, es la relación profesor-estudiante

La discusión de los resultados permite señalar que los estudiantes de bajos logros muestran un bajo desarrollo de su metacognición y usan el enfoque superficial para estudiar, lo que se ve influenciado por las motivaciones que ellos tienen para estudiar.

### **Palabras Clave**

**Biología – Enseñanza - Aprendizaje – Educación Científica**



## **ABSTRACT**

Students who enter college for the first time present academic inequalities in the area of basic sciences. The Ibero-American University of Science and Technology takes charge of this income profile and implements affirmative actions in the form of academic leveling of these subjects, including biology.

Using a pre-experimental correlational design, this research first analyzes the grades obtained by the same group of first-year students, before and after their participation in an intervention plan of the biology leveling program and then using a qualitative approach, deepens in the factors that affect the level of student achievement.

The quantitative results showed that 40% of the students did not reach the minimum grade of approval. Using content analysis, group interviews were coded to teachers and students to identify the factors that impacted the outcomes of those who had low achievement.

The qualitative results analyzed by triangulation allowed to identify three factors in which students of low and high academic performance differ: their academic origin, what they do to study or how they learn and how they know what they learn or what they do to monitor their learning. A fourth factor that does not differentiate between the two types of students but which has an impact on the results achieved is the teacher-student relationship

The discussion of the results allows to indicate that the students of low achievements show a low development of their metacognition and use the superficial approach to study, which is influenced by the motivations that they have to study.

## **Keywords**

**Biology – Teaching - Learning - Science Education**



*A los hombres de mi vida:*

*A mi padre que desde alguna parte me mira.....*

*A mi hijo Felipe que está en mi corazón.....*

*A Daniel, mi compañero de viaje que siempre está a mi lado.....*



## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Santiago de Chile, por darme la oportunidad de crecer en mi formación académica.*

*A la Universidad de Alcalá, en España y en Santiago de Chile, a sus académicos y autoridades y de todas las demás instituciones chilenas y españolas, que participaron en mi formación, especialmente al Dr. Mario Martín Bris, por su paciencia e incentivo en ayudarnos a tener un sentido de mejora continua, siendo profesor y luego el tutor de esta tesis.*

*A Yohana Swears Pozo, pedagoga, amante de la matemática y por sobre todo amiga, por el café oportuno y las largas conversaciones sobre cómo enseñar y ayudar a aprender mejor a los estudiantes. Gracias por seguir acompañándome en la distancia.*

*A la Dra. Ana María Martínez, profesora, formadora de formadores y amiga, por ayudarme desinteresadamente a que este trabajo llegara a su fin.*

*A Octavio Sánchez, colega en este camino de perfeccionamiento académico por sus consejos y tips, los que me ayudaron a avanzar con este trabajo y a descubrir nuevas opciones, cuando me sentía atrapada.*

*A Ema Pizarro Soto, amiga y compañera de trabajo, por su ayuda en la corrección y relectura del escrito y el cobijo de su oficina en las calurosas tardes del verano santiaguino.*

*A las “dostorandas” Aurora, Dalys, Viana y Fabiola, que me acompañaron en las vicisitudes en esta aventura de volver a estudiar, con quienes compartí clases, exposiciones, trabajos, almuerzos, galletas y cafés y con quienes forjé, una linda amistad.*

*A Patricio Boch, apreciado estudiante y a Marihuska Silveira, mi amiga por ayudarme en la transcripción de los diarios de campo de los estudiantes.*

*A Anakena Ibaceta, por su invaluable ayuda con la estadística*

*A Dra. Mónica Saldarriaga, una genia de la bioinformática y mi amiga, por su ayuda con el análisis no paramétrico*

*A la Dra. Ángela Tamayo Pasten, por sus sabios consejos, su paciencia y su valiosa ayuda para sacar adelante este trabajo*

*Y a todos los que me animaron a seguir adelante a pesar de que veces fue muy difícil.*

*A todos Muchas... Muchas Gracias*

*Santiago de Chile, 2017*





## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>IX</b>
<b>ACRÓNIMOS .....</b>	<b>XIX</b>
<b>PRESENTACION .....</b>	<b>XXI</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>FORMULACION DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1. EL PROBLEMA.....	6
1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	9
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.4. HIPÓTESIS.....	14
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	15
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>17</b>
<b>LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>17</b>
2.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD .....	19
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CURRÍCULO.....	22
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIANTES. ....	26
2.5. LOS DOCENTES Y SU PERFIL PROFESIONAL. ....	28
2.6. BASES NORMATIVAS/JURÍDICA .....	30
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>31</b>
<b>APOYO ACADÉMICO INICIAL: ESTRATEGIAS Y FACTORES A CONSIDERAR .....</b>	<b>31</b>
3.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN UN PROCESO DE APOYO ACADÉMICO PERTINENTE EN LA EDUCACIÓN CHILENA .....	33
3.2. ACCIONES AFIRMATIVAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	41
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>53</b>
<b>CLAVES TEÓRICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA EN FORMACIÓN DE PREGRADO.....</b>	<b>53</b>
4.1. LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS EN CIENCIAS: LAS EVALUACIONES ESTANDARIZADAS, LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS EN CHILE .....	55
4.2. PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES, PISA.....	56
4.3. ESTUDIO INTERNACIONAL DE TENDENCIAS EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS, TIMMS.....	64
4.4. PRUEBA DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA, PSU. ....	72
4.5. INICIA .....	77
4.6. EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA.....	86
4.7. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA.....	89

4.8.	LA INVESTIGACIÓN SOBRE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS .....	94
4.9.	FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS Y NEUROBIOLÓGICOS DEL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA .....	96
4.10.	CONSTRUCTIVISMO .....	106
4.11.	DIDÁCTICA .....	112
4.12.	CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO. ....	127
4.13.	FACTORES ASOCIADOS A RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE PRIMER AÑO.....	136
<b>CAPÍTULO 5.....</b>		<b>141</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>		<b>141</b>
5.1.	PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN. ....	144
5.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO METODOLÓGICO .....	148
5.3.	POBLACIÓN / MUESTRA.....	158
5.4.	VARIABLES.....	158
5.5.	TIPO DE INSTRUMENTOS Y TÉCNICA DE APLICACIÓN .....	165
5.6.	ETAPAS DEL ESTUDIO .....	175
5.7.	RESULTADOS LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL PLAN .....	176
5.8.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AÑO 2016 FASE CUALITATIVA.....	177
5.9.	MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN DE LOS APRENDIZAJES PREVIOS.....	178
5.10.	PROCESAMIENTO DE DATOS CUANTITATIVOS. ....	179
<b>CAPÍTULO 6.....</b>		<b>185</b>
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>		<b>185</b>
6.1.	PRESENTACIÓN DE DATOS PRELIMINARES .....	188
6.2.	PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.....	191
6.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE INTERVENCIÓN: .....	197
6.4.	ANÁLISIS DE LOS DATOS CUANTITATIVOS .....	199
6.5.	ANÁLISIS DE LOS DATOS CUALITATIVOS.....	222
6.6.	VALIDEZ CIENTÍFICA DE LOS DATOS Y SU APOORTE A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA. ....	285
<b>CAPÍTULO 7.....</b>		<b>287</b>
<b>DISCUSION Y CONCLUSIONES.....</b>		<b>287</b>
7.1.	DISCUSIÓN.....	289
7.2.	CONCLUSIONES .....	317
7.3.	PROPUESTA DE MEJORA.....	321
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>327</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	27
TABLA 2.....	28
TABLA 3.....	69
TABLA 4.....	71
TABLA 5.....	71
TABLA 6.....	82
TABLA 7.....	82
TABLA 8.....	156
TABLA 9.....	157
TABLA 10.....	158
TABLA 11.....	168
TABLA 12.....	169
TABLA 13.....	170
TABLA 14.....	180
TABLA 15.....	181
TABLA 16.....	189
TABLA 17.....	190
TABLA 18.....	192
TABLA 19.....	200
TABLA 20.....	202
TABLA 21.....	203
TABLA 22.....	204
TABLA 23.....	205
TABLA 24.....	206
TABLA 25.....	208
TABLA 26.....	210
TABLA 27.....	212
TABLA 28.....	213

TABLA 29.....	214
TABLA 30.....	214
TABLA 31.....	215
TABLA 32.....	215
TABLA 33.....	217
TABLA 34.....	217
TABLA 35.....	219
TABLA 36.....	219
TABLA 37.....	221
TABLA 38.....	248

## INDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1</i> POSICIÓN DE CHILE SEGÚN RESULTADOS PISA 2006, COMPARADOS CON OTROS PAÍSES LATINOAMERICANOS Y EL PROMEDIO OECD .....	61
<i>FIGURA 2</i> DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES SEGÚN NIVELES DE DESEMPEÑO EN LA ESCALA GENERAL DE CIENCIAS, PARA CHILE, LATINOAMÉRICA Y OCDE .....	62
<i>FIGURA 3</i> DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO POR NIVELES DE LA ESCALA GENERAL DE CIENCIAS, PISA... 63	
<i>FIGURA 4</i> ¿QUÉ MIDE TIMMS?.....	64
<i>FIGURA 5</i> .MAPA QUE MUESTRA A LOS PAÍSES PARTICIPANTES EN LA EVALUACIÓN TIMMS 2011 INDICANDO EL NIVEL EN QUE REALIZARON LA EVALUACIÓN. ....	66
<i>FIGURA 6</i> INSTRUMENTOS APLICADOS EN TIMSS 2011 .....	67
<i>FIGURA 7</i> NIVELES DE DESEMPEÑO SEGÚN PUNTAJE PARA PRUEBA TIMMS .....	67
<i>FIGURA 8</i> NIVEL DE LOGRO EN LA PRUEBA INICIA PARA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES Y PEDAGÓGICOS .....	79
<i>FIGURA 9</i> OBJETIVOS QUE HA TENIDO LA PRUEBA INICIA CADA AÑO.....	80
<i>FIGURA 10</i> HABILIDADES QUE FUERON EVALUADOS CADA AÑO, EN CADA PRUEBA Y EN CADA NIVEL DE FORMACIÓN .....	81
<i>FIGURA 11</i> MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS EGRESADOS SEGÚN EL NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS OBTENIDAS, EN PRUEBA DE CONOCIMIENTOS PEDAGÓGICOS Y PRUEBA DE CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES, PARA PEDAGOGÍA EN ENSEÑANZA MEDIA, EN LA PRUEBA INICIA 2014 (TOMADO DE MINEDUC, 2015) .....	84
<i>FIGURA 12</i> MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS EGRESADOS SEGÚN EL NÚMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS OBTENIDAS, EN LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES, SEPARADOS POR DISCIPLINA, PARA PEDAGOGÍA EN ENSEÑANZA MEDIA, EN LA PRUEBA INICIA 2014 (TOMADO DE MINEDUC, 2015) .....	84
<i>FIGURA 13</i> MUESTRA RESUMEN DE LOGRO, TANTO EN LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS PEDAGÓGICOS, COMO EN LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES, SEPARADOS POR DISCIPLINA, PARA PEDAGOGÍA EN ENSEÑANZA MEDIA, EN LA PRUEBA INICIA 2014 (TOMADO DE MINEDUC, 2015).....	85
<i>FIGURA 14</i> TOMADO DE DIUT (2006). DIAGRAMA QUE MUESTRA EL CARÁCTER INTERDISCIPLINARIO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	96
<i>FIGURA 15</i> CREENCIAS DE BASE EN LOS DIFERENTES PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN TOMADO DE GUBA & LINCOLN (2002). ....	147
<i>FIGURA 16</i> DIAGRAMA DE LAS FASES DE UN ESTUDIO MIXTO SECUENCIAL EXPLICATIVO. ADAPTADO DE (WARFA, 2016) .....	155
<i>FIGURA 17</i> MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	163
<i>FIGURA 18</i> MATRIZ DE COHERENCIA DE OBJETIVOS Y VARIABLES.....	164
<i>FIGURA 19</i> LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE INFORMES DE NIVELACIÓN .....	166
<i>FIGURA 20</i> LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE PROGRAMAS 2010-2015 .....	166

<i>FIGURA 21</i> LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE PLAN DE INTERVENCIÓN 2016 .....	167
<i>FIGURA 22</i> CORRESPONDENCIA DE LOS PLANOS DE ABORDAJE DE PROBLEMAS (QUINTANILLA, 1999), Y LAS RESPUESTAS DEL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS. ....	172
<i>FIGURA 23</i> MATRIZ DE APRENDIZAJES PREVIOS ESPERADOS A PARTIR DE LAS BASES CURRICULARES DE LA ENSEÑANZA BÁSICA Y MEDIA SOBRE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS CÉLULAS Y SUS ORGANELOS.....	178
<i>FIGURA 24</i> TÉCNICAS ASOCIADAS A LOS DATOS QUE APORTA CADA INSTRUMENTO PRESENTADO EN PUNTOS ANTERIORES .....	183
<i>FIGURA 25</i> MODELO DE ESTUDIO MIXTO SECUENCIAL EXPLICATIVO (WARFA, 2016) .....	187
<i>FIGURA 26.</i> RESULTADOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE ESTUDIANTES ÁREA DE SALUD HUMANA .....	189
<i>FIGURA 27.</i> RESULTADOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA DE SALUD ANIMAL .....	190
<i>FIGURA 28</i> LISTA DE COTEJO PARA LA REVISIÓN DE PROGRAMAS DE NIVELACIÓN .....	191
<i>FIGURA 29</i> LISTA DE COTEJO PARA LA REVISIÓN DE INFORMES DE NIVELACIÓN AÑOS ANTERIORES...	192
<i>FIGURA 30</i> RESUMEN DE RESULTADOS PARA EL PROCESO DE NIVELACIÓN DE BIOLOGÍA, 2010-2014.	193
<i>FIGURA 31</i> LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE PLAN DE INTERVENCIÓN 2016 .....	193
<i>FIGURA 32</i> LISTA DE CHEQUEO COMPARATIVA ENTRE PROGRAMAS DE NIVELACIÓN 2015-2016 Y EL PLAN DE INTERVENCIÓN 2016.....	194
<i>FIGURA 33</i> COHERENCIA ENTRE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y VARIABLE .....	199
<i>FIGURA 34</i> GRÁFICO DE TASA PARA CADA RESPUESTA DEL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS ANTES DE LA INTERVENCIÓN .....	208
<i>FIGURA 35</i> FRECUENCIA DE LAS RESPUESTAS REFERIDAS A CÉLULA PROCARIONTE .....	209
<i>FIGURA 36.</i> FRECUENCIA DE LAS RESPUESTAS REFERIDAS A CÉLULA EUCARIONTE .....	209
<i>FIGURA 37</i> . TASA DE RESPUESTAS DE SALIDA PARA EL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS .....	210
<i>FIGURA 38.</i> TASA DE CADA RESPUESTAS PARA EL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE CÉLULA PROCARIONTE, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE NIVELACIÓN .....	211
<i>FIGURA 39.</i> TASA DE CADA RESPUESTAS PARA EL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE CÉLULA EUCARIONTE, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE NIVELACIÓN .....	211
<i>FIGURA 40</i> GRÁFICO DE CAJÓN CON BIGOTES QUE MUESTRA LA MEDIANA PARA EL PRETEST Y EL POSTEST DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIANTES DE ÁREA DE SALUD HUMANA .....	214
<i>FIGURA 41</i> GRÁFICO DE CAJÓN CON BIGOTES QUE MUESTRA LA MEDIANA PARA EL <i>PRETEST</i> Y EL <i>POSTEST</i> DE LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA DE SALUD ANIMAL .....	216
<i>FIGURA 42</i> FRECUENCIA PARA CADA RESPUESTA, EN EL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS, ANTES (ENTRADA) Y DESPUÉS (SALIDA) DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE NIVELACIÓN. SE MUESTRAN LAS LÍNEAS DE TENDENCIA PARA LOS RESULTADOS DE CADA INVENTARIO.....	218

<i>FIGURA 43</i> FRECUENCIA PARA CADA RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA DE SALUD ANIMAL, EN EL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS, ANTES (ENTRADA) Y DESPUÉS (SALIDA) DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE NIVELACIÓN. SE MUESTRAN LAS LÍNEAS DE TENDENCIA PARA LOS RESULTADOS DE CADA INVENTARIO .....	220
<i>FIGURA 44</i> CATEGORÍAS PARA LA CODIFICACIÓN DE LOS DIARIOS DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN LAS PREGUNTAS DEL DIARIO SEMIESTRUCTURADO .....	224
<i>FIGURA 45</i> CATEGORÍA 1. TE HAN GUSTADO LAS CLASES .....	225
<i>FIGURA 46.</i> CATEGORÍA 1. SUBCATEGORÍA 1. QUE TE HA GUSTADO MÁS .....	226
<i>FIGURA 47 .</i> CATEGORÍA 1. SUBCATEGORÍA 2. QUE TE HA GUSTADO MENOS .....	228
<i>FIGURA 48</i> CATEGORÍA 2.SUBCATEGORIA 1. CREES QUE HAS APRENDIDO.....	229
<i>FIGURA 49</i> CATEGORÍA 2.SUBCATEGORIA 2. PORQUÉ CREES QUE HAS COMPRENDIDO .....	230
<i>FIGURA 50</i> CATEGORÍA 2. SUBCATEGORÍA 3. LAS ACTIVIDADES AYUDARON .....	232
<i>FIGURA 51</i> CATEGORÍA 3. PROGRAMA Y TRABAJO. SUBCATEGORÍA 1. TEMA ESPECIALMENTE DIFÍCIL.....	234
<i>FIGURA 52</i> CATEGORÍA 3. PROGRAMA Y TRABAJO. SUBCATEGORÍA 2. EL ORDEN FACILITA EL APRENDIZAJE .....	235
<b><i>FIGURA 53</i> CATEGORÍA 3. SUBCATEGORÍA 3. GRADO DE DIFICULTAD DEL TRABAJO .....</b>	<b>236</b>
<i>FIGURA 54</i> CATEGORÍA 4. AYUDA.....	238
<i>FIGURA 55</i> CATEGORÍA 4. SUBCATEGORÍA 1. TE AYUDARON OTROS .....	238
<i>FIGURA 56</i> CATEGORÍA 4. SUBCATEGORÍA 2. TE AYUDÓ LA PROFESORA .....	240
<i>FIGURA 57</i> CATEGORÍA 4. SUBCATEGORÍA 3. TÚ AYUDASTE OTROS .....	241
<i>FIGURA 58</i> CATEGORÍA 5. SUBCATEGORÍA 1 TRABAJO EN EQUIPO.....	243
<i>FIGURA 59</i> CATEGORÍA 5. SUBCATEGORÍA 2 AMBIENTE INTERNO .....	244
<i>FIGURA 60</i> CATEGORÍA 7. SUGERENCIAS .....	245
<i>FIGURA 61</i> CATEGORÍAS RESULTANTES DE LA CODIFICACIÓN DE LA ENTREVISTA GRUPAL A LOS PROFESORES .....	248
<i>FIGURA 62.</i> CATEGORÍA 1. OBJETIVOS DE LA NIVELACIÓN .....	249
<i>FIGURA 63</i> CATEGORÍA 2. CAMBIOS EN LA NIVELACIÓN. ....	251
<i>FIGURA 64</i> CATEGORÍA 3. LOS ESTUDIANTES POR CARRERA .....	253
<i>FIGURA 65.</i> CATEGORÍA 4. EL PROCESO DE LOS PROFESORES.....	254
<i>FIGURA 66.</i> CATEGORÍA 4 SUBCATEGORÍA 1. LOS PROGRESOS DE LOS PROFESORES .....	255
<i>FIGURA 67</i> CATEGORÍA 4. SUBCATEGORÍA 2. LOS LOGROS .....	257
<i>FIGURA 68.</i> CATEGORÍA 4. SUBCATEGORÍA 3. DIFICULTADES.....	258

<i>FIGURA 69. LA NIVELACIÓN .....</i>	262
<i>FIGURA 70. CATEGORÍA 2. ORIGEN ACADÉMICO .....</i>	263
<i>FIGURA 71. CATEGORÍA 5. SUBCATEGORÍA 1. CÓMO SABEN QUE APRENDEN .....</i>	265
<i>FIGURA 72. CATEGORÍA 6. CONTRATO DIDÁCTICO.....</i>	267
<i>FIGURA 73. CATEGORÍA 8. LAS ACTIVIDADES .....</i>	269
<i>FIGURA 74 CATEGORÍA 9. LA PROFESORA.....</i>	271
<i>FIGURA 75, CATEGORÍA 1. ORIGEN ACADÉMICO LA NIVELACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES DE BAJO LOGRO .....</i>	273
<i>FIGURA 76 TRIANGULACIÓN DE DATOS PARA LA CATEGORÍA ORIGEN ACADÉMICO.....</i>	281
<i>FIGURA 77 TRIANGULACIÓN DE DATOS PARA LA CATEGORÍA CÓMO ESTUDIAN. ....</i>	282
<i>FIGURA 78 TRIANGULACIÓN DE DATOS PARA LA CATEGORÍA CÓMO SABEN QUE APRENDEN .....</i>	283
<i>FIGURA 79 TRIANGULACIÓN DE DATOS PARA LA CATEGORÍA LA PROFESORA .....</i>	284
<i>FIGURA 80 CRITERIOS PARA DETERMINAR LA VALIDEZ CIENTÍFICA DE UN ESTUDIO (TOMADO DE GUBA, 1985).....</i>	286
<i>FIGURA 81 CORRESPONDENCIA ENTRE LAS OPCIONES DEL INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS Y LOS PLANOS DE DESARROLLO PROPUESTOS POR LABERRERE Y QUINTANILLA (2002).....</i>	296
<i>FIGURA 82 DESCRIPCIÓN DE LOS ENFOQUES DE APRENDIZAJE SUPERFICIAL Y PROFUNDO.....</i>	309

## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO 1 .....	345
ANEXO 2 .....	349
ANEXO 3 .....	357
ANEXO 4 .....	365
ANEXO 5 .....	371
ANEXO 6 .....	375
ANEXO 7 .....	381



## ACRÓNIMOS

<b>ABP</b>	:	Aprendizaje Basado en Problemas
<b>BEA</b>	:	Beca de Excelencia Académica
<b>CAE</b>	:	Crédito con Garantía Estatal
<b>CINDA</b>	:	Centro Interuniversitario de Desarrollo
<b>CNED</b>	:	Consejo Nacional de Educación
<b>CONICYT</b>	:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
<b>CRUCH</b>	:	Consejo de Rectores de Universidades Chilenas
<b>DEMRE</b>	:	Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional
<b>FSCU</b>	:	Fondo Solidario de Crédito Universitario
<b>LGE</b>	:	Ley General de Educación
<b>LOCE</b>	:	Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza
<b>MINEDUC</b>	:	Ministerio de Educación
<b>NEM</b>	:	Promedio de Notas de Enseñanza Media
<b>OCDE</b>	:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<b>OEA</b>	:	Organización de los Estados Americanos
<b>OEI</b>	:	Organización de Estados Iberoamericanos
<b>PAA</b>	:	Prueba Actitud Académica
<b>PISA</b>	:	Programme for International Student Assessment
<b>PSU</b>	:	Prueba Selección Universitaria
<b>SIES</b>	:	Sistema de Información de Educación Superior
<b>SIMCE</b>	:	Sistema de Medición de la Calidad de la Educación
<b>TBL</b>	:	Team Based Learning (inglés Aprendizaje Basado en Equipos)
<b>TIMM</b>	:	Third International Mathematics and Science Study (Actualmente es Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias)



## PRESENTACION

El tema de esta investigación aborda la importancia de la nivelación de conocimientos disciplinares básicos en el aprendizaje de las ciencias biológicas en la educación universitaria chilena, dado que la nivelación es una de las estrategias que han aplicado las instituciones de Educación Superior en Chile, haciéndose cargo de las desigualdades académicas iniciales que presentan los nuevos estudiantes en un marco de Educación Superior inclusiva.

En el Capítulo 1 se enuncia el problema que se centra en los bajos logros de los estudiantes de primer año del área de salud humana y del área de salud animal, de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, luego de participar en una intervención del proceso de nivelación de la asignatura de biología. Se exponen las preguntas de investigación, así como los respectivos objetivos.

En el Capítulo 2 se expone una descripción breve de la institución que constituye el contexto en el que se desarrolla la investigación.

El Marco Teórico se desarrolla en los dos capítulos siguientes. El Capítulo 3 aborda el tema del apoyo académico inicial en la universidad y las distintas acciones afirmativas y sus resultados, que se han implementado en distintos países y en Chile.

En el Capítulo 4 se expone el tema de la enseñanza de las ciencias junto con las evaluaciones estandarizadas que se aplican en Chile, para conocer el grado de desarrollo que alcanzan los estudiantes de diferentes niveles educativos. En este Capítulo también se abordan los fundamentos y los diferentes corrientes y factores en los que se sustenta el aprendizaje de las ciencias. Se desarrollan temas como la Alfabetización Científica, Conocimiento Pedagógicos del Contenido y la Didáctica de las Ciencias.

Posteriormente en el Capítulo 5 se aborda el Marco Metodológico, haciendo una descripción detallada del paradigma desde el cual se desarrollará la investigación. La investigación es realizada en dos partes. La primera consiste en un diseño pre-experimental descriptivo correlacional del tipo *pretest/posttest*. En una segunda parte se indaga con una mirada cualitativa, en los resultados obtenidos por los estudiantes a

través de entrevistas grupales a los estudiantes de mejores y peores resultados de ambas áreas, y a sus docentes.

En el Capítulo 6 se presentan los resultados y su respectivo análisis. Los datos cuantitativos son analizados con estadística descriptiva y a los cualitativos, se les realiza análisis de contenido identificando diferentes categorías. Posteriormente se finaliza este capítulo con la triangulación que permite la integración de los datos cualitativos y cuantitativos.

En el Capítulo 7 y último de esta investigación, se discuten los resultados a la luz de la revisión bibliográfica desarrollada en el marco teórico y se presentan las conclusiones finales que responden a los objetivos específicos y al objetivo general. Para finalizar este capítulo se realiza la propuesta de una serie de acciones por mejorar que emergen del análisis de los resultados y que han sido expuestos en las conclusiones.

# **CAPÍTULO 1**

## **FORMULACION DEL PROBLEMA**



El tema de esta investigación aborda la importancia de la nivelación de conocimientos disciplinares básicos en el aprendizaje de las ciencias biológicas en la educación universitaria chilena, entendiendo que la nivelación es una de las estrategias que han aplicado las instituciones de Educación Superior en Chile, haciéndose cargo de las desigualdades académicas iniciales que presentan los nuevos estudiantes en un marco de Educación Superior inclusiva.

La Educación Superior en Chile ha sufrido cambios drásticos desde los años 80, con la promulgación de los Decretos Con Fuerza de Ley números 1 al 5 de 1981 y que ulteriormente fueron confirmados por la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE) (Claro, 2005).

Dichos cambios generaron una masificación de la Educación Superior, gracias a la entrada de actores privados al sistema. De hecho actualmente tan sólo cerca del 31% de la matrícula total estudia en universidades del Consejo de Rectores, mientras que el resto lo hace en instituciones privadas creadas después de 1981. El sistema universitario pasó de estar conformado por ocho universidades con 175.250 matriculados en esa época, a estar conformada en la actualidad por 59 universidades, con una matrícula total de 525.377 estudiantes, de los cuales un 43% corresponde a matriculados en Universidades de carácter privado (SIES, 2014).

Esta forma de desarrollo generó una serie de efectos orgánicos en la Educación Superior. El primero y más evidente, fue el cambio en el perfil de los estudiantes, dado que la masificación implicó la inclusión de estudiantes no tradicionales. Los nuevos alumnos que cursan estudios superiores, suelen ser la primera generación de su familia que pueden acceder a la universidad y provienen de sectores más vulnerables, que muchas veces estudian y además, trabajan para costearse sus estudios, por lo que arrastran una serie de desigualdades académica (Fukushi, 2013).

El nuevo perfil de estudiante se constituye en un desafío para la calidad y la equidad, implicando nuevos retos para las instituciones, quienes se ven forzadas a favorecer el acceso con equidad, manteniendo los niveles de calidad y procurando una adecuada inserción de estos estudiantes en la vida académica, dada la conocida

dificultad que presentan en la transición entre la Enseñanza Media y la universitaria (Gallardo, Lorca, Morrás, & Vergara, Experiencia de transición de la secundaria a la universidad de estudiantes admitidos en una universidad tradicional chilena (CRUCH) vía admisión especial de carácter inclusivo, 2014).

Con el fin de hacerse cargo de este tema, el Estado de Chile y las instituciones han implementado diversas acciones afirmativas. las que según Reynaga (2011) corresponden a medidas temporales que se basan en la justicia y la equidad que buscan compensar los efectos concretos de la falta de oportunidades del sistema educativo tanto en el acceso, permanencia y término satisfactorio a estudiantes pertenecientes a grupos más vulnerables.

Es así, como en términos generales las acciones del estado han consistido más que nada en ayuda económica, en forma de becas y subsidios a los aranceles (Claro, 2005), un 52% de la matrícula recibe algún tipo de beneficio estudiantil por medio de programas de becas y créditos, limitados por requisitos socioeconómicos, académicos y acreditación de la institución receptora (SIES, 2014).

En la actualidad, se estima que uno de cada dos estudiantes matriculados en Educación Superior cuenta con algún tipo de beneficio estatal, donde el Crédito con Garantía Estatal (CAE) y doce becas de diverso tipo, representan el mayor flujo de recursos a las instituciones. En este contexto, los requisitos socioeconómicos y académicos se han flexibilizado, favoreciendo el acceso a las ayudas estudiantiles para alcanzar esta cobertura (SIES, 2014).

Por su parte, las diferentes instituciones de Educación Superior en Chile coherentes con una educación inclusiva, han implementado diversas acciones de apoyo para estudiantes de primer ingreso que suelen tener bajos niveles de logro, debido a la heterogeneidad de su origen.

Estas acciones son de diverso tipo y pretenden por un lado, mejorar los niveles de reprobación y la deserción en los primeros años, y por otro, aumentar los indicadores de titulación oportuna, desarrollando diferentes iniciativas de apoyo académico y



acompañamiento, tales como nivelación, tutorías y apoyo psicosocial (Ayala, y otros, 2013)

La complejidad de este tema se enmarca en un contexto actual de la educación chilena en el cual se está cuestionada profundamente la calidad de la educación que reciben los estudiantes (OECD, 2015). El tema tiende a ser especialmente crítico en lo referente al aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencia Básicas, tales como matemática, química, física y biología, las que suelen ser motivo de preocupación en las instituciones universitarias, debido el carácter fundante de sus contenidos y de su importancia como base de las asignaturas pre-profesionales y profesionales. Estas asignaturas suelen presentar altos índices de reprobación, generando frustración y desencanto en los estudiantes de primer año.

Por otra parte, los resultados de las pruebas estandarizadas, como la evaluación PISA, centrada en Ciencias, muestran que en la medición realizada el año 2015, la situación del aprendizaje de las ciencias en Chile se había mantenido parecida a la del 2012, con pequeñas diferencias de tendencia al alza, obteniendo una media de 447 puntos, manteniéndose por debajo de la media de 490 puntos de la OECD.

Lo deseable sería que al concluir la educación obligatoria todos los estudiantes pudiesen alcanzar el nivel 2 de competencias en esta evaluación. En este nivel mínimo de competencias científicas, se requiere que los estudiantes sepan, al menos, recurrir a los contenidos y procedimientos científicos básicos que conocen, para identificar una explicación apropiada, interpretar datos y reconocer si una determinada situación se trata un experimento simple. En Chile un 23% de los estudiantes rinde por debajo del nivel 2, obteniendo mejores resultados en PISA los estudiantes provenientes de colegios privados.

## 1.1. El problema

En este contexto, se ubica el problema de esta investigación, que nace de la observación de los logros académicos de los estudiantes de primer año de carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología que muestra un perfil predominante hacia el área científico-tecnológica, ofreciendo carreras orientadas principalmente a las áreas de salud humana y animal, agronomía y alimentos, biotecnología e ingeniería, por lo que considera relevante que estos estudiantes tengan una buena formación en Ciencias Básicas.

El estudiante de primer año que se matricula en esta institución, proviene principalmente de colegios de dependencia particular subvencionados, su promedio de notas de Enseñanza Media se ubica en torno al 5.4 (en una escala del 1,0 al 7.0) y su puntaje en la PSU (Prueba de Selección Universitaria), se ubica un poco más bajo que el promedio nacional de 500 puntos.

Consiente de estas características y en el marco de una educación inclusiva, declarada en su Misión, la universidad se hace cargo de estudiantes de diverso origen, que se matriculan en primer año, implementado dos tipos de acciones afirmativas. Una de ellas trata de nivelar las desigualdades académicas que presentan, a través de un programa de nivelación de tres de las asignaturas del área de Ciencias Básicas, matemática, química y biología.

La nivelación de Biología se implementó a partir del año 2010, a solicitud de las carreras de las áreas de la salud, tanto humana como animal. No obstante, y a pesar de los esfuerzos durante todos los años que se aplica la nivelación de biología, los estudiantes con dificultad alcanzan un nivel aceptable de logro, esto es el mínimo de aprobación para una asignatura de 4,0, en una escala del 1,0 al 7,0.

Datos como niveles de logro para el año 2014, en los que los estudiantes de las diferentes carreras obtienen una media de 2,7 en el diagnóstico y alcanzan sólo una media de 3,8 en el *posttest*, que si bien parece una mejora, no alcanza los requisitos mínimos de aprobación de 4,0, muestran al limitado alcance de estas acciones.

En los años anteriores los resultados no han sido muy diferentes, los que muestran que los estudiantes poseen un escaso desarrollo de los conocimientos disciplinares básicos en el aprendizaje de la asignatura de biología que dan cuenta del logro alcanzado por ellos, a pesar de los esfuerzo por entregarles un programa de nivelación de ciencias básicas.

Es frente a esta situación que surge el problema de este estudio y que radica en que consiente de ser una universidad inclusiva, la institución entendió que los estudiantes que ingresaban a ella tenían un origen heterogéneo y además presentaban desigualdades y dificultades educativas de origen. Frente a esta realidad la institución implementó un programa de nivelación que en un inicio sólo consideró matemática y lenguaje y posteriormente se detectó la necesidad de extender este programa a las asignaturas de biología y química, dado el perfil que fueron adquiriendo las carreras, cuando se creó la Facultad de Ciencias de la Salud el año 2010.

En consecuencia el problema de investigación es que a pesar de implementar un programa de nivelación para desigualdades académicas en la asignatura de biología, alrededor de un 40% de los estudiantes de primer año, no alcanzan la calificación mínima de aprobación (4,0) tanto al final del proceso de nivelación, como de la asignatura del área biológica correspondiente.

En sus inicios la nivelación de biología trato de cubrir los contenidos cubiertos por las Bases Curriculares del MINEDUC, para Ciencias Naturales de 1° a 4° de Enseñanza Media, en el entendido de que esos eran los contenidos necesarios para tener un tránsito exitoso, en las asignaturas del área de biología de los primeros años de su carrera, tales como bioquímica, fisiología y microbiología.

La experiencia mostró que se programaban sesiones expositivas con muchos contenidos y los estudiantes se quejaban de exceso de tareas que debían realizar en su casa y poco tiempo para madurar los temas tratados y los niveles de logro de los estudiantes no fueron todo lo bueno que se esperaba, sin alcanzar siquiera la nota mínima de aprobación, 4,0.

Ya el año 2015 se hicieron algunas modificaciones a los programas que consideraron como estrategia, metodologías de aprendizaje activo del tipo TBL (*Team Based Learning*, de sus siglas en inglés) o aprendizaje basado en equipos. Si bien la actividad resultó atractiva para los estudiantes, les costó entender su rol en este trabajo y se quejaron de necesitar clases expositivas. Los resultados obtenidos en la nivelación de biología no estuvieron muy alejados de los obtenidos en los años anteriores (Programa Nivelación 2015, TBL)

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar un plan de intervención del proceso de nivelación de biología buscando nuevas estrategias que permitiera la participación del estudiante en un primer intento por hacerlo protagonista de su aprendizaje.

## **1.2. Preguntas de Investigación**

A continuación se detallan las preguntas de la investigación que aportan en la definición más acotada del problema presentado en el punto anterior. Tales preguntas son específicas y pretendieron guiar la investigación.

- 1. ¿Cuál es el nivel de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología?**
- 2. ¿Cuál es el nivel de conocimientos previos disciplinares básicos que los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, creen tener?**
- 3. ¿Cuál es el grado de desarrollo de conocimientos disciplinares básicos en los estudiantes de primer año, luego de su participación en el plan de intervención?**
- 4. ¿Cuál es la diferencia entre los niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de nivelación de biología en los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología?**

Estas interrogantes resultan ser el punto de partida de un estudio cuyo objetivo es determinar cuáles son los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología, como una necesidad de la Institución de indagar sobre las causas que motivan los bajos logros de estos estudiantes.

El estudio se centra en la incidencia, dado que la institución considera relevante la formación en ciencias básicas, para el logro de perfil de egreso institucional, que

expresa que el profesional que se forma, tiene capacidad de reflexión crítica y consistentes conocimientos científicos.

El contexto de esta investigación es una institución que ofrece carreras de perfil científico-tecnológico, principalmente en el área de salud humana y animal, que se declara inclusiva, por lo que recibe estudiantes de diversos orígenes, que provienen principalmente de establecimientos de dependencia particular subvencionada, donde han cursado la enseñanza media, donde la calidad de la educación que entregan ha sido y está siendo cuestionada.

Dada la inclusividad declarada en su misión por la institución, el perfil de ingreso de los estudiantes y el perfil de egreso institucional propuesto, se presentan desigualdades académicas que la universidad ha considerado pertinente nivelar, consiente que debe apoyar a los estudiantes que optan por la universidad, para que ellos tengan un tránsito académico exitoso para alcanzar finalmente el perfil de egreso propuesto.

Desde el punto de vista de los antecedentes que permiten ubicar este tema en el contexto chileno, con el propósito de fundamentar su pertinencia y relevancia, es necesario señalar que en el marco de “una educación para todos” el tema de las desigualdades académicas que presentan los estudiantes, ya ha sido una preocupación del estado.

En este sentido el año 2011, el estado chileno crea la Beca de Nivelación Académica (BNA), (División de Educación Superior del Ministerio de Educación), como una política pública, que buscó promover una mayor equidad en el acceso y permanencia en la Educación Superior e incrementar los niveles de logro académico de sus beneficiarios. Esta iniciativa está dirigida a estudiantes que presentan un “alto rendimiento escolar en contexto”, que pertenecen a los tres primeros quintiles socioeconómicos de la población y que ingresan por primera vez a la universidad.

Desde su creación y pese al aumento en el número de instituciones beneficiadas con estos programas de nivelación promovidos por la BNA, la sistematización de sus

resultados ha sido escasa (Ayala, y otros, 2013; Santelices, Galleguillos, & Catalán, 2015) y tampoco es fácil encontrar información sobre la percepción que tienen los estudiantes respecto de este tipo de acciones, destinada a superar las desigualdades académicas de origen.

Los trabajos disponibles sobre resultados de acciones afirmativas en educación universitaria en Chile, están dirigidos a las asignaturas de matemática, química y física (Jiménez, Acuña, Quiero, López, & Zahn, 2015; Micin, Farias, Carreño, & Urzúa, 2015). En biología hay un trabajo que correlaciona la nivelación en biología celular con el índice de aprobación de la asignatura para la carrera de medicina, en una universidad privada donde el perfil de ingreso de los estudiantes, es bastante disímil al de la institución que es el contexto del presente estudio (Santelices, Williams, Zárata, Soto, Jara, & Dougnac, 2013).

Como el tema trata de nivelación y está centrado en el aprendizaje, existen antecedentes teóricos referidos a la cognición que no están incorporados en la formación de los estudiantes y que aportan como antecedente teórico a esta investigación.

Otro antecedente interesante está en los énfasis curriculares que tienen la formación en ciencias en Chile. Entre los antecedentes que aportan a la discusión está una investigación que caracteriza y compara entre Chile, Canadá y Singapur, poniendo los énfasis que poseen los marcos curriculares en las asignaturas de Ciencias (Montenegro M, 2014). El estudio analizó los contenidos, procesos cognitivos y habilidades científicas, declaradas por cada marco curricular y su progresión a través de los diferentes años escolares, desde 1° Básico a 4° Básico, considerando los resultados obtenidos en la prueba internacional TIMSS, en la que Chile subió en 49 puntos desde la última evaluación de este tipo.

Los resultados indicaron que comparado con Canadá y Singapur, en Chile se favorece por sobre todo, la habilidad de comunicar la Ciencia, más que la de desarrollar procesos científicos vinculados a la indagación científica. Al respecto hay que hacer notar que, el énfasis en la habilidad para comunicar los resultados, podría estar

relacionados más bien con cualquier otro contenido, por lo que finalmente no se podrían interpretar como una buena calidad de la educación en Ciencias.

Sumado a lo anterior, está la calidad de la formación de profesores, que ha sido muy criticada, a la luz de los resultados de las pruebas estandarizadas, como la prueba INICIA del año 2014 (MINEDUC, 2015) en que los resultados para los profesores de Ciencias de Enseñanza Media, indican que un 43% de ellos muestra un nivel insuficiente en matemáticas, un 13% lo hace en biología, un 13% en química y un 30% en física.

Finalmente cabe hacer presente que esta investigación se sitúa en una casa de estudios de Educación Superior que desde sus inicios recibe estudiantes de un sector socioeconómico y cultural con menores oportunidades de acceso a la educación superior dado que en su mayoría no superan la media nacional, de 500 puntos en la PSU (Prueba de Selección Universitaria, DEMRE, 2016), situación que la universidad reconoce como un desafío para plantearse como una opción de acceso a la Educación Superior.



### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo general.**

Esta investigación busca contribuir a la solución del problema planteado en el inicio de este Capítulo.

**Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología**

#### **Objetivos específicos.**

- 1. Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología.**
- 2. Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos que los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología, creen tener.**
- 3. Determinar el grado de desarrollo de conocimientos disciplinares básicos en los estudiantes de primer año luego de su participación en el plan de intervención**
- 4. Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.**
  - 4.1. Conocer las percepciones de los estudiantes de primer año, respecto de las actividades realizadas durante el desarrollo del plan de intervención**
  - 4.2. Conocer las percepciones de los profesores de biología sobre el plan de intervención del proceso de nivelación.**

#### 1.4. Hipótesis

Tras el planteamiento del problema y revisada la literatura, se plantea la siguiente hipótesis como solución más probable al problema planteado en este Capítulo.

Cabe señalar que esta hipótesis tiene el carácter de respuesta provisional al problema planteado y busca explicar, al menos en esta etapa, de manera tentativa el problema planteado por lo que ha sido formulada en forma de proposición:

**Existen factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología.**

## 1.5. Justificación

La Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, recibe estudiantes cuyo rendimiento se considera inferior al promedio nacional obtenido por los estudiantes de Enseñanza Media y que no logra rendimientos adecuados, medidos como nota Promedio de los cuatro años de Enseñanza Media, (NEM) y puntajes en la PSU. Esto se refleja luego en un bajo desempeño general de estos estudiantes de primer año, en las asignaturas de ciencias básicas, que suelen considerarse asignaturas críticas dado el nivel de reprobación que ellas presentan.

Consciente de este hecho, la Universidad, comenzó con el programa de Nivelación Matemática, el año 1991, al que luego se sumaron las asignaturas de Química y Biología en el año 2009.

Los resultados para la asignatura de Biología en particular, indican que en general para el periodo 2010-2015:

- El promedio de la Prueba de Entrada es 3.8 en el grupo que asiste menos de un 70% y de 4.2 en el grupo con asistencia de igual o superior al 70%
- La Prueba de Salida 2014 obtiene un promedio de 4,3 siendo más bajo que el 4,4 obtenido el 2013.
- Una análisis realizado el año 2013, usando Índice de correlación de Pearson, mostró que existe una correlación, aunque no necesariamente una relación causa efecto, entre el puntaje obtenido en la PSU de Lenguaje y los resultados en la Prueba de salida de la Nivelación Biología

Si bien es cierto, se hace un esfuerzo importante que permite las mejoras cuantitativas anteriores, esto no se ve reflejado en los resultados que los estudiantes obtienen posteriormente, toda vez que este Programa de Nivelación ha sido concebido más bien como un programa de nivelación de las desigualdades académicas que traen los estudiantes, más que como un mecanismo de desarrollo académico, que le entregue herramientas para aprender a aprender, más que el aprendizaje de ciertos contenidos.

Tal como ya se expuso, el programa de Nivelación de Ciencias Básicas tiene como objetivo disminuir las desigualdades académicas de entrada disciplinares en Ciencias Básicas, de los estudiantes de primer semestre de las carreras que ofrece la Universidad, con la aspiración de mejorar sus resultados de aprendizaje, tasas de aprobación y de retención, pero no está planificado como una forma de entregar a los estudiantes herramientas que les permitan éxito académico.

Otro punto a considerar es que la Biología es una disciplina que presenta obstáculos epistemológicos dado que la mayoría de las estructuras y conceptos que los estudiantes deben manejar tienen la característica de ser microscópicos, es decir no pueden ser vistos a simple vista y es necesario que los estudiantes manejen la observación al microscopio y aun así lo que llegan a observar, no es todo lo que deben aprenderse, ya que existen estructuras sub microscópicas que solo pueden verse a microscopía electrónica.

Adicionalmente se sabe que los profesores universitarios en general suelen ser expertos disciplinares, pero no se les han entregado competencias pedagógicas. A esto se suma que el perfil de estudiantes que recibe la institución, provienen de un modelo conductista con unos profesores que intentan transmitir conocimiento y unos alumnos que actúan como meros receptores de información, que no se sienten responsables de su aprendizaje

Este estudio se justifica en el concepto de educación inclusiva, donde no basta con que los estudiantes de diversos orígenes puedan ingresar a la universidad, sino que ellos deben tener un tránsito adecuado a través de su malla curricular, con bajos índices de deserción y una titulación oportuna, indicadores que se ven afectados por diversos factores.

Entre los factores conocidos se encuentran las desigualdades académicas de entrada, que hacen que los estudiantes deserten tempranamente de sus carreras, sin embargo no se conocen otros factores que incidan en los resultados finales, tanto de este proceso como de la asignatura correspondiente.

## **CAPÍTULO 2**

### **LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.**



## **2.1 Breve descripción de la Universidad**

En los últimos veinte años en Chile, se ha producido un aumento acelerado en el número de estudiantes que accede a la educación terciaria, incorporando niveles socioeconómicos que hasta entonces no tenían la posibilidad de ingresar a la Educación Universitaria. El año 2011, siete de diez estudiantes matriculados en primer año, era el primero de su familia en acceder a la universidad (OECD, 2012). La mayor parte de ellos accedieron a universidades privadas, Centros de Formación Técnicas e Institutos Profesionales, que establecieron sistemas de admisión no selectivos, en los que no se consideraban ni el desempeño escolar ni el puntaje en la Prueba de Selección Universitaria, PSU, animando a que más estudiantes accedieran a las instituciones de Educación Superior (DIVESUP/MINEDUC, 2012).

Por otro lado, el crecimiento económico de Chile, ha generado la necesidad de pasar la etapa de ser economías que exportan materias primas a un siguiente nivel, que sea capaz de entregar valor agregado para estos productos, ya que está comprobado que la única manera que los países puedan agregar valor a su producción es fortaleciendo su desarrollo científico y tecnológico. Este tema fue abordado desde sus inicios por la institución, buscando aportar a los planes nacionales del desarrollo con la formación de profesionales del ámbito de la ciencia y la tecnología. Es así como la Universidad inicia sus actividades impartiendo cinco carreras en las áreas silvo-agropecuarias, ingeniería, tecnología y administración.

La Universidad ha basado su proyecto educativo en este contexto, considerando a la Inclusión Social como uno de los ejes de sus Principios Institucionales, generando oportunidades para todo tipo de grupos sociales aportando así, a la movilidad social y al crecimiento y desarrollo del país.

La Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología inició sus actividades el 17 de abril de 1989, encontrándose inscrita en el Registro de Universidades del Ministerio de Educación (MINEDUC), en el Folio C N° 28. En dicha fecha, se definieron los Estatutos Institucionales, que posteriormente fueron revisados y protocolizados ante el Notario Sergio Rodríguez Garcés con fecha 23 de diciembre del 2003.

Luego de conformada la primera Junta Directiva y el nombramiento de las primeras autoridades superiores de la Institución, el 22 de marzo de 1991 el MINEDUC autorizó las siguientes carreras: Agronomía, Medicina Veterinaria, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Comercial, Ingeniería Civil en Electrónica, Ingeniería Forestal y Contador Auditor, con una matrícula de 324 estudiantes, las que se sometieron a procesos de examinación por diferentes Universidades chilenas, según la normativa vigente. El 1 de abril de dicho año se iniciaron de manera oficial las clases en las dependencias ubicadas en calle Moneda 1490, Santiago Centro.

El 28 de abril de 1998 se inauguró el edificio Tennessee ubicado en Calle Padre Miguel de Olivares #1620, única sede que alberga hasta el presente la Casa Central de la Universidad.

A partir del año 1999 la Universidad, fiel a su misión y propósitos institucionales, se orienta a la formación de capital humano avanzado, con especial énfasis en la preparación de profesionales de pregrado y conforme a su plan de crecimiento continuo con la creación de nuevas Facultades y Carreras.

En enero del año 1994 la institución solicitó **oficialmente** su incorporación al proceso de Licenciamiento ante el Consejo Superior de Educación (CSE). En marzo de ese mismo año se da inicio al proceso, el cual fue concluido en el año 2004, cuando el CSE otorga a la Universidad su plena autonomía mediante el Acuerdo N° 011/2004 de fecha 13 de enero de 2004 y que fue notificado a la Universidad por Oficio N° 83/2004.

Habiendo obtenido su autonomía, con un sentido de responsabilidad frente a sus estudiantes, académicos y directivos y de acuerdo a sus principios y valores, la institución decidió presentarse en forma voluntaria a los procesos de Acreditación Institucional, frente a la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP) en su primer proceso y a la Comisión Nacional de Acreditación (CNA).

La Universidad cuenta con declaraciones explícitas de Propósitos, Valores y Principios, Visión, Misión y Políticas, los que orientan sus Objetivos expresados en el



Plan de Desarrollo 2016 – 2020 y un Modelo Educativo coherente con su Misión la que está orientada a la formación de capital humano, con especial énfasis en la preparación de profesionales de pregrado.

En este contexto, la Institución es una Universidad que asume el rol de abrir sus puertas a todas las personas, de diverso origen, grupo social, económico, étnico y cultural, aspirando a promover la movilidad social de sus egresados, mediante su inserción en el mercado laboral. La Institución, inspirada en los valores humanistas y cristianos realiza su quehacer consolidando un modelo que vincula la teoría con la práctica. Asimismo, en su proceso formativo, refuerza los valores éticos indispensables para un mejor ejercicio profesional futuro de sus estudiantes, para lo cual emplea la investigación y la vinculación con el medio, como estrategias de apoyo a la docencia.

La generación de movilidad social entre sus estudiantes es un elemento central de la Misión de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología. Así, la Institución se ha caracterizado, a través de su historia, por dar oportunidades de acceso a la Educación Superior a estudiantes con bajo nivel socioeconómico, permitiendo su posterior inserción en el mercado laboral. De este modo, en sus 27 años de existencia, la Universidad ha titulado más de 4.000 profesionales.

## **2.2 La formación en Ciencias.**

Las asignaturas de Ciencias Básicas se constituyen en la base de la formación de todas las carreras y se encuentran centralizadas en la Vicerrectoría Académica, coordinadas por un Departamento de Ciencias, quien se encarga de coordinar e impartir las asignaturas de Matemática, Biología y Química, a los estudiantes de todas las carreras.

Estas asignaturas se dictan transversalmente durante el primer semestre del primer año, para las carreras de Ciencias de la Salud Humana, esto quiere decir que las asignaturas de Biología, Química y Matemática tiene el mismo programa y dedicación horaria para todas las carreras del área de salud humana. Para el caso del área de salud animal, las asignaturas son únicas para la carrera de medicina veterinaria, dictándose

Biología Celular durante el primer semestre y Biología Molecular y Genética durante el segundo semestre.

## **2.3 Características del currículo.**

La concepción de Educación Superior en la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, centra su acción educativa y formativa en el estudiante, considerándolo como un ser integral, en un proceso orientado al saber ser, saber hacer y saber convivir, en el que el aprendizaje activo, el acompañamiento continuo y la formación teórico -práctica desde el inicio de la carrera, son temas centrales de su quehacer, tal como lo declara en su Modelo Educativo.

### **2.3.1 Estructura y Organización Curricular**

Estructura curricular La estructura curricular se distribuye en cuatro áreas principales que permiten un avance y un tránsito formativo al estudiante:

- a. Área de Formación Básica, conjunto de actividades académicas que por su naturaleza son fundamentales y de importancia relevante para una mejor comprensión de aquellas que constituyen el currículo de Formación Profesional.
- b. Área de Formación General, conjunto de actividades académicas de carácter humanístico-científico, artístico o recreacional, que promueven la reflexión crítica, la apreciación estética, así como valórica del estudiante.
- c. Área de Formación Profesional o Pre-Profesional al conjunto de actividades académicas que contribuyen al perfil de egreso del estudiante.
- d. Área de Especialidad o Mención al conjunto de actividades académicas que proporcionan mayor profundidad y especialización en el conocimiento de algún campo de la futura profesión. Podrán ser de carácter obligatorio o electivo.

#### **2.3.1. Organización curricular**

Las actividades de Aprendizaje o experiencias de las asignaturas o módulos en el aula, se ordenan vertical y horizontalmente en el tiempo, las que también se ordenan

según la relevancia y utilidad o tributación que hacen a la formación del perfil de egreso. Ellas se clasifican en cinco tipos:

- a. Asignaturas o Módulos troncales, que corresponden al grupo de temas o saberes disciplinares que constituyen el eje central de la titulación o carrera.
- b. Asignaturas o Módulos de apoyo: complementan los módulos troncales; ayudan a clarificar actividades.
- c. Asignaturas o Módulos de organización y habilidades de comunicación: abordan temáticas orientadas al trabajo en grupo, gestión del tiempo, idiomas extranjeros.
- d. Asignaturas o Módulos de especialidad: presentan lista de áreas entre las que el estudiante puede escoger.
- e. Asignaturas o Módulos de habilidades transferibles: comprenden las áreas formativas que los preparan para enfrentarse al mercado de trabajo.

### **2.3.2 Proceso de aprendizaje-enseñanza**

#### **2.3.2.1 Docencia centrada en el aprendizaje**

El Modelo Educativo de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y tecnología, de que el estudiante es ante todo una persona que aportando su experiencia de vida, acude a la Universidad para continuar su desarrollo intelectual, valórico, social y afectivo. El estudiante busca en la institución un compromiso de formación como profesional experto, competente, con valores sociales y éticos, que lo distingan y lo posicionen entre los mejores de su actividad.

La universidad sustenta su proceso formativo en las Teorías Constructivista y Cognitivista y/o enfoque por competencias asociado al Proyecto Tunning. Los profesionales así formados muestran dominio en el conocer, el ser, el saber hacer y el saber convivir, lo que se logra mediante una práctica educativa de tipo dialógica e interactiva en el aula, promoviendo la reflexión continúa entre el docente y el

estudiante. La universidad sustenta su proceso formativo en las Teorías Constructivista y Cognitivista y/o enfoque por competencias asociado al Proyecto Tunning.

Los profesionales así formados muestran dominio en el conocer, el ser, el saber hacer y el saber convivir, lo que se logra mediante una práctica educativa de tipo dialógica e interactiva en el aula, promoviendo la reflexión continúa entre el docente y el estudiante. Los contenidos se presentan según los distintos niveles o grados de profundización del conocimiento, de los estudiantes, atendiendo a su desarrollo cognitivo, emocional y social, con especial atención en el conflicto que genera la tensión de aquello que sabe y lo que debe saber y las expectativas de éxito y fracaso en su aprendizaje.

El trabajo académico del estudiante se desarrolla de acuerdo a los perfiles de egreso de cada carrera, respetando las particularidades de formación según cada área disciplinar y los complejos de actuación profesional.

#### **2.3.2.2 Rol del docente**

Su propósito es desarrollar profesionales dinámicos, reflexivos, resolutivos, creativos, capaces de tomar decisiones con base de conocimientos científicos y técnicos. El docente debe potenciar las estrategias cognitivas, constructivas y significativas, preferentemente por descubrimiento.

La metodología y didáctica aplicada así, demandan permanentemente reflexión sobre lo que se hace, cómo se hace y qué resultados se logran, fomentando el aprender a aprender como una variable esencial de anticipación a la inserción en el mundo productivo-laboral del estudiante.

La formación que imparte la Universidad requiere un docente, que tenga dominio del conocimiento específico disciplinar, capacitado en metodologías y en este marco la

Universidad motiva a cada área de formación disciplinar o profesional, a adoptar distintos tipos de diseño, tránsito formativo y trabajo académico.

-Tipos de diseño: por Objetivos, por Competencias o Mixto.

-Tipos de Tránsito formativo: Diseño Rígido, Regular o Flexible; por Semestre, Anual, en Diseño Modular, *b-* o *e-learning*.

-Tipos de Trabajo académico, Régimen Diurno o Vespertino, en modalidades Presencial, Semipresencial, a Distancia (*b-learning* o *e-learning*).

El docente debe manejar el dominio del saber específico de la disciplina, y debe estar capacitado en metodologías y estrategias que ayuden a la producción de aprendizaje, que asuma la tarea didáctica como un hecho que tiene varias dimensiones.

La función docente y los modos de relación con el conocimiento y con los estudiantes deben ser coherentes con la visión de hombre, sociedad y educación que tiene la Universidad, que orientando su quehacer, al logro de aprendizaje.

Por lo tanto, el perfil del docente de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología requiere que el profesional:

- a. Entregue su propia experiencia profesional estimulando las capacidades de sus estudiantes, desarrollando su pensamiento crítico para que tenga la capacidad de relacionar teoría y práctica.
- b. Favorezca un clima de aprendizaje motivador estimulando al estudiante en el uso de estrategias cognitivas de nivel superior.
- c. Integre su disciplina en el desarrollo de competencias generales y específicas requeridas por el Perfil de Egreso, definidas por cada carrera para que sus egresados tengan la impronta de los profesionales formados en de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.

- d. Se comprometa con su acción profesional en el trabajo de planificación, ejecución y evaluación de su tarea docente, cumpliendo con los requerimientos institucionales de cada asignatura que imparte, y que indica de manera explícita la formulación de objetivos, selección de contenidos y aplicación de estrategias metodológicas, actividades, métodos, recursos y evaluación, pertinentes al estudiante que escoge nuestra formación.

### **2.3.2.3 Evaluación del proceso formativo**

La Universidad, concibe la evaluación como un proceso constante, permanente y coherente, en un esquema de comunicación interpersonal, en el que se aborda las finalidades y funciones de la evaluación: por qué, para qué y cómo evaluar el aprendizaje.

Un aspecto fundamental y que se enmarca en el actual enfoque de la función docente, es que el docente debe hacer un seguimiento sistemático de los aprendizajes que adquieren y construyen los estudiantes, que además de los aspectos tradicionales de la evaluación de los estudiantes, considera el contexto en que se produce el aprendizaje, creando las condiciones necesarias para adoptar las decisiones que permitan mejorar el proceso, entendiendo que la evaluación, es un proceso constante y permanente que genera una retroalimentación continua, para la profundización o elaboración de nuevos aprendizajes.

La evaluación se operacionaliza utilizando diversas formas e instrumentos de evaluación, que incluyen los propósitos del objeto de evaluación, el modo de aplicación de los instrumentos, el procesamiento, análisis, interpretación y juicio evaluativo pertinente a cada disciplina evaluada.

## **2.4 Características de los estudiantes.**

El perfil de los estudiantes nuevos corresponde básicamente a grupos socioeconómicos pertenecientes al Segundo y Tercer Quintil y el 60% proviene de hogares en que los jefes de hogar no sobrepasan el nivel de Educación Media. Al año 2012, el 64% de ellos estudiaba con algún tipo de beca y el 56% está acogido al Crédito Aval del Estado (CAE) (Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, 2012).

#### 2.4.1 Variables demográficas para el año 2016

- a. **Género.** Un 69% corresponde a mujeres y un 31% a varones y su edad promedio corresponde al rango de 17 y 19 años.
- b. **Tipo de establecimiento de procedencia:** Un 71.4% de los estudiantes pertenece a un establecimiento particular subvencionado, un 25% a uno de tipo municipal y sólo un 3,4% a colegio particular.

#### 2.4.2 Variables académicas:

Los estudiantes presentan un promedio de notas de Enseñanza Media (NEM) de 5.4 el 2016 y un puntaje PSU promedio de 507 puntos.

Un estudio realizado por la Dirección General de Docencia a inicios del proceso académico del 2016, aplicó una batería de *tests*, con la finalidad de caracterizar a la población estudiantil, que ingresó a primer año.

Tabla 1  
*Distribución de los estudiantes de ingreso 2016 según Test de Kolb, para determinar estilo de aprendizaje*

Estilo de Aprendizaje	Estudiantes	% Estudiantes
Acomodador	156	64
Convergente	39	16
Divergente	27	11
Asimilador	23	9
Total	245	100

Para el test de Kolb, que mide Estilos de Aprendizaje, que son las maneras relativamente estables en que las personas adquieren y procesan la información para actuar y resolver problemas, mostró que un 63.7% de los estudiantes del área de la salud, tiene un estilo de Aprendizaje Acomodador, el 15.9 % tiene un estilo de Aprendizaje Convergente, un 11% tiene estilo Divergente y sólo un 9.4% muestra un estilo Asimilador; no obstante es importante destacar que todos pueden desarrollar otros estilos de aprendizaje, por lo cual es conveniente, para optimizar la labor docente, implementar estrategias de aprendizaje que permitan aquello (Dirección de Docencia, 2016). En la Tabla 1 se observa la distribución de estos resultados.

Los resultados anteriores indican una variable a considerar a la hora de planificar las actividades toda vez que más de la mitad de los estudiantes muestra un estilo de aprendizaje acomodador, es decir son bastante concretos, y la menor proporción de ellos es asimilador, es decir utiliza la capacidad de abstracción y reflexión para aprender, lo que se transforma en un problema a la hora de enseñar Ciencias.

### 2.4.3 Variables socioeconómicas:

Para el año 2014, una encuesta realizada a los estudiantes, mostró que el 43,8% de los jefes de hogar había terminado la Enseñanza Media. Los estudiantes principalmente proceden de la Región Metropolitana, un 11% se concentra en la comuna de Maipú, el 7% en Puente Alto y el 6% en La Florida.

### 2.4.4 Los docentes y su perfil profesional.

La dotación académica al 2016, estaba formada por un total de 170 jornadas completas equivalentes.

Respecto a su perfil profesional (Tabla 2), la planta de profesores está formada por: 16 (8,7 JCE) con grado académico de doctor, 73 (40,5 JCE) con grado de Magister y 167 (40.5 JCE) con título profesional y grado de Licenciado.

Tabla 2  
*Distribución de Académicos JCE (\*) 2016*

Tipo grado académico de JCE	Nº de JCE
Doctorado	8,7
Magíster	40,5
Especialidad médica	0,1
Profesionales y licenciados	121,0
Total Jornadas Completas Equivalentes	170,3
Estudiantes de Pregrado y Posgrado / Número de JCE académicas	15.4

(\*) Jornada Completa Equivalente (JCE), es la unidad de medida que corresponde a un equivalente de un académico contratado por 44 horas a la semana. El equivalente en JCE de cualquier académico es el cociente del número de horas contratado a la semana dividido por 44.



#### **2.4.5 La nivelación como proceso actual de entrada en la Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología**

Consciente de que la Educación en Ciencias que han recibido estos estudiantes no tiene un nivel adecuado para estudios universitarios, la universidad se compromete a sacarlos adelante y les ha ofrecido un proceso de Nivelación, desde hace al menos veinte años, como un apoyo académico específico para los estudiantes que ingresan a primer año, el que se dicta durante todo el mes de marzo de cada año, y antes del comienzo de las clases de los programas de cada carrera, como un mecanismo institucional para orientar la inserción en la vida universitaria, del estudiantes recién ingresado.

El programa de Nivelación más antiguo es el de Matemática, en cambio los programas del área de Biología y Química se iniciaron recién el año 2010. El programa está dirigido a los estudiantes cuyos planes de estudios lo requieren, quienes deben realizarlo en forma obligatoria, dados los resultados obtenidos en las pruebas de ingreso PSU.

El objetivo del proceso de Nivelación Académica ha sido fortalecer el desarrollo de las competencias básicas disciplinares en Ciencias Básicas, de los estudiantes de primero y segundo semestre de las carreras que ofrece la Universidad, con el propósito de mejorar sus resultados de aprendizaje, tasas de aprobación y de retención.

Como actividad inicial se realiza un diagnóstico de entrada en cada disciplina cuyos resultados no alcanzan un 40% del rendimiento esperado. Luego de realizada la nivelación los resultados en todas las áreas, tampoco son satisfactorios, la evaluación de salida que corresponde al mismo instrumento aplicado en el diagnóstico, ronda la nota mínima de aprobación 4.0, con un alto porcentaje de estudiantes que ni siquiera alcanzan ese mínimo exigido, como aparece en los informes del proceso de Nivelación entre los años 2010-2016 de la Universidad (Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, 2016).

En cualquier caso los resultados son mejores en el grupo de estudiantes que presenta un porcentaje de asistencia igual o mayor al 70%, encontrándose además una

correlación entre otras variables como por ejemplo, entre el resultado obtenido en la PSU de matemáticas con la tasa de aprobación tanto del programa de nivelación como de la asignatura de matemática. Otra correlación interesante, se da entre el resultado obtenido en la PSU de lenguaje y la tasa de aprobación tanto en la nivelación como en la asignatura de biología.

#### **2.4.6 La Nivelación de Biología**

Los resultados de la asignatura de Biología en particular desde el año 2010, se resumen como sigue:

- a) El promedio de la Prueba de Entrada 2016 3.8 en el grupo con asistencia inferior a 70% y 4.2 en el grupo con asistencia de 70% y más.
- b) La Prueba de Salida 2016 obtiene un promedio de 4,8, siendo el mejor de los 6 años que se realiza la Nivelación en Biología, con mejores resultados en los estudiantes de área de salud animal, con una media = 5,5 final, que los logros de los estudiantes del área de salud animal, con una media= 3,9

#### **2.5 Bases normativas/jurídica**

La universidad desarrolla la docencia de pregrado regulada a través de:

- a) Constitución Política del Estado Artículo 19 N° 10 y 11, que garantiza el derecho a la educación y la libertad de enseñanza.
- b) Ley General de Educación, LGE, ley 20.370 que establece la estructura del sistema educacional chileno.
- c) Ley 18.962, que crea el Consejo Superior de Educación, Título III de la LOCE
- d) Ley 20.129 que establece Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.
- e) Ley 20.027, que establece normas para el financiamiento de estudios de Educación Superior.
- f) Decreto Supremo 51 de 1999 del Ministerio de Educación, que crea la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP)

## **CAPÍTULO 3**

### **APOYO ACADÉMICO INICIAL: ESTRATEGIAS Y FACTORES A CONSIDERAR**



En este capítulo primero se desarrollarán los fundamentos teóricos en los que se sustenta el apoyo académico inicial en la Educación Superior, en un marco de masividad e inclusión social, haciendo énfasis en las políticas de inclusión que han generado la necesidad de entregar a los estudiantes de primer año, estrategias de apoyo, no sólo referida a lo académico y económico, sino que también a su integración a la vida universitaria.

Luego se hará una descripción de las estrategias más comunes implementadas por las universidades, en el mundo y en Chile, para ayudar a los estudiantes a integrarse a la Educación Superior.

### **3.1. Fundamentos teóricos que sustentan un proceso de apoyo académico pertinente en la educación chilena**

En el mundo, en general los estudiantes de primer año de universidad inician sus estudios universitarios sin saber organizar su tiempo de estudio, y no tienen una lista de prioridades. Ellos no han asumido que son los responsables de su aprendizaje y muchos aún responsabilizan al profesor de sus resultados. Sus actividades encajan a cualquier hora y no tienen suficiente tiempo para actividades de aprendizaje de calidad.

Adicionalmente, la realidad actual de la educación superior en el mundo, muestra tanto masividad como diversidad. Entre el año 2000 y el 2010, el número de estudiantes en educación superior aumentó en 53%, alcanzando más de 150 millones de estudiantes (Altbach, 2010) lo que ha obligado a que las universidades comiencen a hacerse cargo de las características de un nuevo tipo de estudiantes.

Si bien esta masificación constituye un avance en relación con la democratización del acceso a la educación superior, este acceso tan amplio no se ve reflejado en los porcentajes de retención y titulación de estos estudiantes, dada la baja proporción de ellos que termina sus estudios y que se gradúa, debido a factores, económicos, vocacionales, falta de preparación académica, dificultades para integrarse efectivamente al sistema.

En este sentido, si bien, no es fácil comparar los indicadores de retención y graduación entre países, el informe OECD (2012), consigna en un 39% la tasa de graduación promedio en los países pertenecientes a esta entidad, teniendo en cuenta que hay países como México, Arabia Saudita y Turquía que bordean el 25% y otros que llegan a un 50% o un poco más, como Australia, Dinamarca, Islandia, Polonia y Reino Unido (OECD, 2012b).

En general y con el fin de facilitar el acceso e intervenir efectivamente en la permanencia y graduación de los estudiantes al principio, la primera medida que tomaron los países, fue suministrar becas y créditos como una forma de apoyo económico a los estudiantes de primer año.

En el año 2006 y haciéndose cargo de este tema, en Chile se crea la Beca de Excelencia Académica (BEA), alzándose como la primera beca que consideraba exclusivamente la excelencia en el rendimiento escolar de los beneficiarios y no los resultados en las pruebas de admisión. La BEA estaba y está dirigida a estudiantes del primer al cuarto quintil de ingresos, con rendimiento dentro del mejor 7,5% de su generación. Ese mismo año se lanzaron los cupos supernumerarios, que eran vacantes especiales, exclusivas para estudiantes con beca BEA que no alcanzan el puntaje de corte para ingresar a la carrera de su preferencia.

Al 2014, el énfasis principal del apoyo estatal a la Educación Terciaria, estaba puesto en los aspectos socioeconómicos. Esta ayuda era entregada al 52% de los estudiantes matriculados, como un monto en pesos, cuya finalidad era subsidiar el arancel a través de programas de becas y créditos, condicionados a necesidad socioeconómica, rendimiento académico y acreditación de la institución receptora.

En la actualidad existen 12 becas de arancel MINEDUC, que entregan más de 280 mil beneficios anuales por un monto cercano a los \$330 mil millones (USD 665 millones). Asimismo, hay dos tipos de crédito estudiantil: i) el Fondo Solidario de Crédito Universitario (FSCU) que financia estudios en universidades del CRUCH a más de 85 mil estudiantes al año, por un monto superior a los \$90 mil millones (USD 186 millones) y ii) el Crédito con Garantía Estatal (CAE) que también está abierto a

las instituciones privadas y financian a más de 340 mil estudiantes, por más de \$300 mil millones anuales el 2013 (USD 604 millones).

El tema no sólo afecta a la Educación Superior chilena, sino que han sido un número de países, los que se dieron cuenta que no sólo había que asegurar el acceso sino que también la permanencia y la titulación, ya que el paso por la educación superior sin titulación, no constituía ningún beneficio para el estudiante, generaba un gasto inútil no solo al país, sino que a su propia familia, que incurría en cuantiosas deudas, sin ningún retorno. Por otro lado se reconoció que la obtención de un título universitario siempre redundaba en que los titulados pueden optar a mejores trabajos y mejores rentas (Infante, 2015)

En este contexto, las diversas experiencias internacionales muestran que las instituciones han recibido soporte, principalmente financiero, para la implementación de acciones dirigidas al apoyo y acogida de los estudiantes de primer año. Países como Irlanda, Australia y E.E.U.U. han destinado fondos estatales a las instituciones de educación terciaria, para el desarrollo de programas que les permitan abordar y entender de mejor manera, no solamente el tema de la equidad, sino que también el de la retención y titulación obteniendo buenos resultados (Van Stolk, 2007).

En América Latina, la idea de inclusión se ha interpretado y aplicado de variadas maneras. Dada la desigualdad que aqueja permanentemente al continente en el ámbito educativo, los distintos países muestran una priorización diferente y un compromiso dispar con este tema (Micin, Farías, Carreño, & Urzúa, 2015; Vásquez, 2016).

Por ejemplo, Argentina y Brasil si bien, muestran intentos por ampliar el ingreso a la Educación Superior, no muestran avances en mejorar sus resultados en términos de egreso y titulación. En Argentina se privilegia el acceso para todos y una alta cobertura con ingreso abierto y gratuidad en instituciones públicas pero, con tasas bajas de titulación y tasas elevadas de deserción (Chiroleu, 2009).

Brasil por su parte presenta una inversión y una cobertura notables, aunque eso se manifiesta principalmente a través de las universidades privadas, y en Venezuela la

inclusión como principio rector de educación universitaria se encuentra definido en el artículo 33 de la Ley Orgánica de Educación. Sin embargo, en general, la inclusión ha sido asociada más bien a su masificación, lo que se manifiesta en el aumento de la oferta y en la creación de condiciones para que los grupos tradicionalmente excluidos puedan continuar sus estudios.

Para ello se crearon programas que consideraron las carencias culturales y de conocimientos básicos de estos grupos, en un sistema de instituciones de educación terciaria paralelo a las universidades tradicionales, lo que no garantiza la calidad de los resultados (Chiroleu, 2009).

Los ejemplos citados muestran que las universidades implementan distintas acciones de apoyo a los estudiantes, haciéndolo durante las distintas etapas de formación. Así se evidencia en el Proyecto ACCEDES: “El acceso y éxito académico de colectivos vulnerables en entornos de riesgo en Latinoamérica” (DCI-ALA/2011/232) (Gairin, Rodríguez-Gómez, & Ceacero, 2012) coordinado desde el Equipo de Desarrollo Organizacional de la Universidad Autónoma de Barcelona, cuyo objetivo fue mejorar el acceso, promoción y egreso académico de colectivos vulnerables en entornos de riesgo de exclusión social en Latinoamérica.

Este proyecto, se alineó con el desarrollo de las políticas educativas, para dar respuesta a una realidad insatisfactoria reconociendo que, actualmente, el acceso al conocimiento es una condición inevitable para el desarrollo de procesos de socialización, equidad e integración social (Castells, 2008), por lo que la universidad es una institución clave para ello. Con su implementación y desarrollo, trató de “ayudar a promover e impulsar políticas universitarias claras y estables que contribuyan a mejoras sociales substanciales, que es el caballo de batalla en la mayoría de las *sociedades democráticas actuales*” (Gairin, Rodríguez-Gómez, & Ceacero, 2012). Se desarrolló entre los años 2012-2014 y el participaron más de 30 instituciones universitarias del ámbito Europeo y Latinoamericano.

Efectivamente, en Latinoamérica, los países han implementado diferentes estrategias de retención a los estudiantes provenientes de entornos vulnerables, las que



dependen de Ministerios de Educación o de las mismas instituciones universitarias. Acciones como sistemas de tutorías de pares, programas de recepción y adaptación a la vida universitaria, tutorías académicas; la asesoría y el apoyo al estudio; la implementación de programas de información y orientación preuniversitaria; incluyendo el establecimiento de asesorías no presenciales (Gairín, Rodríguez-Gómez, & Ceacero, 2012).

En este sentido por ejemplo Brasil, desarrolla programas de tutorías y mentorías, cuyos resultados son analizados en un trabajo que recopila la mayoría de las publicaciones existentes referentes a este tema en Brasil y que finalmente concluye que es importante poner más atención a los resultados alcanzados por esos programas en alumnos deficientes y destaca la propuesta de fortalecer los apoyos psicosociales, vocacionales y académicos, en un contexto que considere las nuevas exigencias a los estudiantes (Albanaes, Soares, & Bardagi, 2015).

En Argentina, las tutorías emergen durante los años noventa, sugeridas por organismos internacionales como respuesta a problemas como la deserción, rezago y baja eficiencia terminal. Las conclusiones indican que una apreciación compartida por los actores institucionales, es la vinculación insuficiente de la tutoría con las prácticas de la enseñanza y los profesores.

Los diferentes actores tuvieron una opinión coincidente respecto que no basta con estrategias remediales y asistenciales, centradas en el estudiantes sino que hay que favorecer una mayor integración y no sólo los abordajes circunstanciales sobre los alumnos, que predominan en la actualidad, con cambios que involucren a todos los estudiantes y no sólo a quienes se encuentren en riesgo académico, con una visión más bien preventiva y/u optimizadoras de aprendizajes (Capelari, 2014).

Algunas instituciones argentinas han enfrentado este tema con otras estrategias como por ejemplo un estudio hecho en la ciudad de Córdoba, acerca del efecto de un programa de entrenamiento para estudiantes de primer año, denominados ingresantes universitarios, diseñado para aumentar diez destrezas académicas relacionadas con la Autorregulación del Aprendizaje y las Habilidades Sociales Académicas (Medrano &

Marchetti, 2014). En este estudio se usó la definición de aprendizaje autorregulado como las acciones, sentimientos y pensamientos generados por el propio estudiante, para alcanzar metas de aprendizaje de modo que aquellos estudiantes que autorregulan su aprendizaje, son activos y dirigen eficientemente sus estudios (Zimmerman, 2008).

Los resultados indicaron que los estudiantes de primer año, que participaban del programa de entrenamiento presentaban mayor rendimiento que los participantes del grupo control, el que además presentaba un mayor porcentaje de deserción que el grupo que recibió el entrenamiento (Medrano & Marchetti, 2014).

En el informe Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OECD (2009) “Educación Superior en Chile”, la equidad emergió como un tema central, al referirse a la sostenida desigualdad de oportunidades de acceso a la Educación Superior que se presenta en Chile, que pese a su masificación tampoco mostraba capacidad de retener a esos estudiantes, generando bajos indicadores de titulación oportuna y de retención.

En este contexto en el año 2011 la División de Educación Superior del Ministerio de Educación (MINEDUC) crea el Programa Beca de Nivelación Académica (BNA), que trató de promover una mayor equidad en el acceso y permanencia en la educación superior e incrementar los niveles de logro académico de los beneficiarios.

En Chile, en el marco de la equidad de acceso, se intentó explorar mediante una encuesta cuales eran las acciones de apoyo y ayuda tanto académica como personal, que estaban desarrollando las instituciones de Educación Superior, velando por la permanencia y la titulación oportuna (Ayala, y otros, 2013).

Los resultados mostraron que si bien un número de instituciones coincidían en la idea de realizar acciones de apoyo y bienvenida a los estudiantes de primer año, ellas eran de diversa índole, tales como:

a) Cursos y clases:

- Propedéuticos (matemáticos, ciencias sociales, comunicaciones)

- Cursos de nivelación de habilidades académicas (primeros años)
- Clases de reforzamiento

b) Programas:

- Programas online de nivelación académica
- Programas remediales (durante la carrera)
- Programa de pares, ayudantías y comunidades académicas

c) Talleres:

- Talleres de estrategias de aprendizaje o hábitos de estudio
- Talleres de desarrollo personal
- Talleres de inducción a la vida universitaria
- Talleres de inglés
- Talleres de apresto laboral

d) Otros:

- Creación de unidades de desarrollo y apoyo al rendimiento del estudiante
- Trabajo con docentes
- Trabajo con profesores guías
- Tutorías de nivelación académica
- Asesorías pedagógicas personalizadas
- Charlas motivacionales

Cuando se les preguntó si realizaban acciones para apoyo psicosocial, el número de instituciones que contestó afirmativamente disminuyó, respecto del que había contestado afirmativamente a las acciones de apoyo académico, siendo principalmente las universidades las que reconocía realizar este tipo de actividades, a diferencia de los Institutos Profesionales que no contestaron ante esta consulta.

Las instituciones no indicaron si estas acciones eran fruto de una política y se apreció que no había una cultura evaluativa institucionalizada al respecto, lo que hizo

difícil analizar el impacto que ellas mismas tenían al no realizar un seguimiento de los indicadores para ver su evolución en el tiempo.

Por otra parte al consultarles a estas mismas instituciones cuales eran los objetivos que perseguían con estas actividades, de acompañamiento y/o acogida para los estudiantes que ingresan a primer año en su mayoría, respondieron que lo hacían para:

- Retención estudiantil
- Integración académica en la Educación Superior
- Asistencia socioeconómica

El 2011, las Universidades chilenas comenzaron a Institucionalizar sus procesos de apoyo académico, diseñando e implementando diversas acciones inclusivas, tendientes a asegurar el acceso y permanencia de los estudiantes de ingreso de primer año, principalmente en forma de nivelación académica producto de la implementación del programa Beca de Nivelación Académica del MINEDUC.

Es así que, la Pontificia Universidad Católica de Chile, implementó el Programa Talento + Inclusión de la UC, la Universidad Diego Portales, creó su Programa de Equidad, la Universidad de Santiago de Chile, el Programa de Acceso Inclusivo, Equidad y Permanencia (PAIEP) es una iniciativa dependiente de la Vicerrectoría Académica de la Universidad, la Universidad Católica del Norte, con su Sistema de Tutorías Integrales UCN” (Antofagasta-Coquimbo); la Universidad Católica de Temuco, con su Programa de Innovación, articulación y nivelación de excelencia, Universidad Austral de Chile con el Programa de acompañamiento y nivelación académica. Unidad de Apoyo al Aprendizaje y el Proyecto Kimentuwün Rüpü con foco en un grupo de estudiantes específico que declaran adscripción a algún pueblo originario o bien provienen de zonas rurales.

Hay corrientes teóricas como las que plantean que la educación emerge como la herramienta por la cual los sectores más desposeídos podrán disminuir la brecha existente con los sectores de mayores recursos. En este marco existen dos corrientes

de pensamiento: la primera apunta a que la educación ayudaría a los individuos más desfavorecidos a superar la desigualdad de clases (Bourdieu, 2007).

Una segunda corriente es la del capital humano, que propone que la educación sería un bien de capital que permitiría que los individuos puedan acceder a mejores salarios independiente de su origen social, dado que la educación supone una mejora en su productividad laboral, de modo que quienes alcanzan mejor nivel educacional, logran mejores ingresos que los demás (Becker, 1983; Mauna, 2013).

### **3.2. Acciones afirmativas en Educación Superior**

#### **3.2.1. Nivelación Académica.**

El concepto de nivelación ha sido usado por la mayoría de las instituciones como un mecanismo para nivelar las desigualdades académicas de origen, dada la diversidad de estudiantes que en la actualidad tienen acceso a la educación superior.

Entre las causas de estas desigualdades, se pueden mencionar las diferencias en las estrategias metodológicas didácticas, que hay entre la Enseñanza Media y la enseñanza universitaria, y en general las dificultades más profundas, suelen provenir de los bajos niveles de logro en el área de las ciencias básicas.

Asignaturas como química, matemática, biología y física, suelen ser materia de preocupación en los primeros años de universidad, dado que los niveles de conocimiento y razonamiento lógico en estas materias, con los que los estudiantes inician su formación universitaria, no sólo suelen ser pobres, sino que, además, son desiguales dentro del grupo de estudiantes de primer ingreso a la educación universitaria.

La experiencia internacional en la nivelación de desigualdades de entrada en ciencias básicas, ha intentado más que nada, la nivelación académica en matemática (Palomares Ruiz I, Torres, Sordia, & Sánchez, 2016), un poco menos en química y muy poco se ha hecho en biología (William, y otros, 2011) (Carmichael, y otros, 2016).

En Chile esta preocupación no es menor dada la masificación de la educación universitaria y el serio cuestionamiento que desde la “Revolución Pinguina” del año 2006, se ha venido haciendo a la calidad de la educación en su totalidad y en particular a la calidad de la propia Enseñanza Media, cuyos resultados se reflejan en las conductas de entrada de los estudiantes de primer ingreso a la universidad, quienes muestran profundas desigualdades dependiendo de su establecimiento de origen.

Lo expuesto en el párrafo anterior ha hecho que estas instituciones deban tomar diversas medidas para ayudar a sus estudiantes a superar sus brechas de entrada, incidiendo de alguna manera en sus propios indicadores de permanencia, en la consecución del perfil de egreso y finalmente en una titulación oportuna, que entregue en un corto plazo capital humano capacitado, al mundo del trabajo.

En este contexto el año 2011 nace el Programa Beca Nivelación Académica del MINEDUC, cuyo objetivo es promover mayor equidad en la educación superior y lograr que los estudiantes beneficiarios alcancen éxito académico a través de la implementación de programas institucionales pertinentes para nivelar sus competencias académicas.

Entregado por primera vez el 2011, este instrumento de financiamiento de doble vinculación, apunta a financiar programas de nivelación académica destinados a estudiantes de primer año matriculados en Instituciones de Educación Superior (IES) acreditadas. La intención es promover mayor equidad en el acceso a la educación superior y de nivelar las competencias que permitan a los estudiantes lograr un adecuado desempeño y éxito académico.

Este Programa tiene dos vertientes en el MINEDUC: por una parte, el Departamento de Ayudas Estudiantiles adjudicó las becas a alumnos meritorios y de escasos recursos con promedio igual o superior al 6.0 y, por otra, el Departamento de Financiamiento Institucional convocó, seleccionó y adjudicó recursos públicos a los programas de nivelación académica más pertinentes postulados por las diversas instituciones. En el año 2016 fueron financiados proyectos formulados y presentados por 14 universidades, 3 Institutos Profesionales y 4 Centros de Formación Técnica.

El Programa BNA se ha extendido y como uno de los resultados se formó la “Red BNA. Comunidad de Aprendizaje y Permanencia en Instituciones de Educación Superior con planes de Nivelación”. Esta Red está formada por las instituciones que alguna vez se han adjudicado fondos en este programa y sus objetivos son, por una parte, aportar en la capacitación de los académicos y otros profesionales relacionados a los procesos de nivelación en desarrollo, en las instituciones de educación superior, y por otro lado, el intercambio de experiencias de aprendizaje y buenas prácticas.

### **3.2.2. Tutorías**

Las reformas universitarias (Delors, 1996; UNESCO, 1998), que enfatizan la importancia del aprendizaje centrado en el estudiante, han favorecido la creación de ambientes de aprendizaje, en el que el estudiante tiene una importante cuota de participación, autonomía y poder de decisión sobre su propio proceso de aprendizaje. Dichos elementos potencian que los estudiantes se involucren y logren un conocimiento de sí mismos como aprendices, para poder gestionar gradual y apropiadamente su propio aprendizaje y fomentar así la adquisición de competencias que les permitan formarse y poder aprender a lo largo de la vida (Duran Gisbert & Flores, 2014)

En el marco de las acciones afirmativas a los estudiantes, en su proceso de inserción tanto académica como en el contexto universitario, otra estrategia exitosa que se ha desarrollado en la universidad, son la tutorías (CINDA, 2016)

Un inconveniente que ha surgido a la hora de analizar las tutorías, es cómo se define este concepto y qué se entiende por este concepto, cuando se trata de su aplicación. La tutoría, ha sido definida como un sistema educativo en las sombras, dada la diversidad de descripciones que hay para lo que es un tutor (Geib, Krahll, Poletto, & Silva, 2007).

Este puede ser un profesional de la educación como un profesor que ayuda a sus estudiantes fuera del horario normal de clases, o también puede ser tutor un par que tiene entiende mejor el material de un curso, o también es tutor un estudiante becado al que le gusta ayudar a otros. Todas estas definiciones describen lo que es un tutor y

es posible encontrar en la literatura, ejemplos de cada tipo. En este sentido existen en la literatura intentos por hacer algunas clasificación de las tutoría (Topping, 1996).

Resulta importante aclarar si, que la tutoría es una práctica muy antigua, que puede encontrarse desde la Antigua Grecia. Los primeros programas de tutoría parecen haber surgido en las universidades a inicios del siglo XIII, pero no es hasta la primera mitad del siglo XX en que se observa una significativa expansión de estas prácticas (Geib, Krahll, Poletto, & Silva, 2007).

En sus inicios el par tutor era un profesor sustituto, que funcionaba con una transmisión de conocimiento de manera lineal, del profesor al tutor y del tutor al tutelado. Más tarde, aparece la tutoría de pares, donde la interacción era cualitativamente diferente de la que ocurría entre profesor y alumno, pues se trataba de “estudiantes aventajados, ayudando a estudiantes menos aventajados” aprendiendo en pares de trabajo cooperativo o en pequeños grupos muy bien organizados por un profesor profesional.

Son variados los trabajos referentes a algunos aspectos relativos a las tutorías universitarias (Lobato & Guerra, 2016; Albanaes, Soares, & Bardagi, 2015; De Backer Van KeerMartin & Valcke, 2015; Capelari, 2014; Narro & Arredondo, 2013; Sáiz & Román, 2011) y es posible clasificarlas a partir de modelos (Albanaes, Soares, & Bardagi, 2015; ) según el modelo de universidad del que se habla (Consalter, Krahll, Poletto, & Silva, 2007).

En el modelo francés de universidad, creada por Napoleón, la formación de profesionales estaba absolutamente supeditada a las necesidades del estado, en que la universidad formaba a aquellos profesionales que el estado necesitaba. Había una falta total de autonomía y ausencia de tutorías que entregaran una formación humanista.

En el modelo de universidad inglesa, educativo por excelencia, preparando a los individuos no solo profesionalmente sino que también en los aspectos morales. Entrega formación científica y humanista a la vez, apoyada por actividades tutoriales, asegurando la formación de un individuo integral.



Inspirado en el modelo inglés surge el norteamericano, que es el que democratiza la educación superior. Comenzó con énfasis en el uso de tutoría en la formación principalmente moral de los estudiantes y luego comenzaron a aparecer un gran número de instituciones que entregaban formación práctica que favorecían el desarrollo tecnológico y el vínculo universidad empresa.

Y también está el modelo alemán, en que el objetivo principal de la enseñanza era la búsqueda de la verdad, donde el profesor y el estudiante trabajaban libre y responsablemente. La tutoría era un proceso mediante el que se lograba la formación académica y el estudiante asumía su rol responsablemente, hasta lograr su independencia académica.

No obstante, el desarrollo de modelos universitarios, la tutoría en la educación superior, empezó a cobrar importancia generalizada en 1969 con el surgimiento de la Open University en Inglaterra, con amplia influencia y que sirvió de referente para desarrollar experiencias similares en otros países (Narro & Arredondo, 2013).

Se han publicado experiencias que describen programas de tutorías en Ciencias, realizados tanto, para la Enseñanza Básica y Media y como para la educación universitaria de pregrado. Esta idea trate de ubicarla en otro lugar aquí pierde el sentido.

Con todo, el concepto de tutoría, se basa en la Teoría del Desarrollo Cultural y Cognitivo de Vygotsky, que postula que con la guía colaborativa de un profesor, es posible desarrollar y fortalecer las capacidades para la resolución de problemas en forma independiente de un estudiante. En este tipo de ayuda, el tutor induce al estudiante a que planifique su propio aprendizaje, identificando la pregunta o problema al que se está enfrentando y luego evaluando el resultado obtenido, constituyéndose en una práctica reflexiva entre el tutor y su estudiante para hacer que sea capaz de un aprendizaje autónomo e independiente,.

Hay varios ejemplos (Duran Gisbert & Flores, 2014)) que indagan en la efectividad de esta práctica en estudiantes de primer año de educación universitaria, como una

forma de interiorizar los valores institucionales, reglamentos y trabajo curricular en los recién llegados, haciéndolos conscientes de las normas establecidas desde el inicio de sus actividades académicas.

Las tutorías constituyen un complemento de las actividades académicas regulares, ayudando a los estudiantes de primer año a salir adelante con sus nuevas obligaciones al enseñarles cómo distribuir adecuadamente su tiempo para cumplir coherentemente con todas sus actividades mediante la distribución adecuada de su tiempo.

En general, los resultados de diversas experiencias han mostrado que los estudiantes valoran estas iniciativas (Sánchez, 2010; Arco & Fernández, 2011; González, García & Ramírez, 2015) Un estudio que analiza el impacto de la implementación de tutorías en la universidad, y de cómo estas se articulan con las macro políticas de inclusión, hace un estudio comparado de los casos de México y Argentina (Capelari, 2014)

En el caso de Argentina, los programas de tutoría no constituyen políticas de estado, se manifiestan implícitas en otros procesos y propósitos y se han centrado principalmente en las universidades públicas, a través de las políticas de evaluación y acreditación, ya que son un requisito obligatorio que las carreras deben cumplir para ser acreditadas.

En el análisis existen diferencias notables en la configuración de los programas dependiendo del contexto. En general presentan periodicidad cada tres años, y al ser requisito de acreditación de cada carrera se van instaurando paulatinamente y no son específicos, sino se incluyen en otros programas de mejora de la enseñanza, que son más amplios.

El tipo de programa depende la institución que lo imparte, sus inicios y ejecución son asincrónicos, por lo que en la práctica no son todos iguales y no responden a lineamientos estatales, por lo que no tiene direccionamiento ni políticos ni programáticos, por lo que las instituciones e incluso las carreras dentro de una misma institución, define su propia forma de realizarla (Capelari, 2014)

Desde sus inicios la tutoría no se vinculó a la obligación académica de los docentes, de manera que casi la mitad de las tutorías son realizadas por estudiantes avanzados y sólo el resto es realizado por académicos de diferente categoría y dedicación horaria, por profesionales de la educación y/o de la psicología, que deseen asumir el rol.

En México, a diferencia de Argentina, los programas de tutoría responden a una política nacional al respecto, por lo que esta función se asocia a la labor docente desde sus orígenes. Adicionalmente, el estado ha definido, programas nacionales que explicitan políticas de tutoría de carácter sexenal (2001-2006 y 2007-2012), han sido vinculados a diversos programas de financiamiento y se acompañan de propuestas programáticas elaboradas centralmente, cuyo modelo es asumido por las instituciones (Capelari, 2014).

Por su parte un estudio bibliográfico respecto del estado del arte del tema tutorías y mentorías realizado en Brasil concluye que el modelo de tutoría que se práctica en este país se corresponde con el modelo alemán que se centra en el dominio que tienen los estudiantes de sus conocimientos académicos. Las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Programa de Educación Tutorial (PET), programas de Iniciación Científica y tutoría como herramientas para la producción del conocimiento, se corresponden de modo más taxativo al modelo académico de tutoría (Duran Gisbert & Flores, 2014).

En lo referente a la percepción de los estudiantes respecto de los programas de tutoría la bibliografía indicó que en la relación de tutoría, existen funciones de carrera o apoyo académico y funciones psicosociales, con una ligera prevalencia de la primera Guimarães (2009), otros resultados que se mencionan son el dominio de contenido, didáctica, experiencia profesional, flexibilidad, empatía y buenas relaciones interpersonales con los profesores que ejercen el papel de tutor (Urban 2011).

Otros resultados respecto del impacto de las tutorías, la muestran como herramienta positiva, que contribuye tanto a la permanencia de los estudiantes, como a un buen desempeño académico. El estudio también indicó la necesidad de revisión constante y la incorporación de nuevas demandas reformulando estos programas,

perfeccionamiento de esta herramienta pedagógica. Adicionalmente los estudios muestran que las necesidades de tutoría de los estudiantes varían dependiendo del periodo del año en que se encuentren.

#### **3.2.2.1. Realidad chilena**

En Chile los estudios referentes a aplicación de actividades tutoriales, son muy escasos y sólo fue posible encontrar un estudio referente al tema, realizado en el marco del Programa de Acceso Inclusivo, Equidad y Permanencia de la Universidad de Santiago de Chile, en el que se describen las acciones coordinadas de su área de Permanencia y Titulación Oportuna, basada en un sistema de tutorías pares, y los principales resultados de dos años de trabajo. Los resultados sólo se refieren al aprendizaje desde el punto de vista de la organización institucional interna para llevar a cabo estas acciones tutoriales (Miranda, y otros, 2014).

La Universidad de Chile, desde el año 2013 ha implementado el Programa de Tutoría Integral Par (TIP), en el área de Aprendizaje de Pregrado para apoyar a los estudiantes de primer año en el aprendizaje de contenidos de cursos críticos.

Este programa de tutorías nace a partir del proyecto de Beca de Nivelación Académica “De la acción tutorial al aprendizaje autónomo. Implementación de estrategias para el desarrollo integral de los y las estudiantes de primer año de la Universidad de Chile”, elaborado el año 2012; por la OEI-UCH, el Centro de Aprendizaje de Campus Sur y la Red para la Excelencia Docente.

La Universidad implementó la tutoría entre pares, atendiendo a las variadas dimensiones relacionadas con la formación universitaria, luego de considerar experiencias internacionales y estudios que mostraban el impacto de este tipo de programas a diferencia de los programas que utilizaron otro tipo de tutoría, tales como la tutoría de profesores.

También se acogió la valoración positiva que hicieron los estudiantes del SIPEE y con BNA 2012 respecto de las tutorías en que participaron en algunas unidades

académicas, lo que se constató en entrevistas en profundidad a través de *focus group* el año 2012 que abordaron las percepciones de estudiantes de primer año sobre los programas de apoyo, disponibles hasta entonces.

Este Programa promueve el desarrollo de estrategias de aprendizaje para enfrentar los desafíos asociados al rendimiento académico; acompaña los procesos de adaptación e integración a la Universidad, proporcionando orientación sobre servicios, beneficios y actividades universitarias; y facilita la vinculación con las redes de apoyo existentes, identificando oportunamente las dificultades que atenten contra la permanencia de las y los estudiantes en la Universidad.

### **3.2.3. Propedéutico**

Los propedéuticos, son acciones un poco diferentes, porque si bien es posible, ubicarlo dentro del grupo de acciones afirmativas, estos programas se enfocan en aquellos estudiantes que se encuentran en último año de la Enseñanza Media y que logran altas calificaciones en contextos social y económicamente vulnerables. Este tipo de acciones se basa en la idea de igualdad para el acceso a la Educación Superior, bajo el supuesto de que el talento está distribuido igualmente, independiente del nivel socioeconómico o del lugar donde hayan estudiado los jóvenes.

En Chile, estos programas se originaron en la Universidad de Santiago de Chile (USACH) el año 2007 y la experiencia fue replicada a partir del año 2009 por algunas universidades privadas, como la Universidad Cardenal Silva Henríquez y la Universidad Alberto Hurtado, para finalmente ser implementada en otras instituciones, de modo que en la actualidad son 14 las instituciones que cuentan con un programa de este tipo y que aparecen incluidos en la red de propedéuticos UNESCO (Román Pérez, 2014).

Los programas Propedéuticos en términos generales, siguen las siguientes directrices:

- a. Invitación y selección de los estudiantes que pertenecen al 5% o 10% superior en promedio de notas (ranking) en sus respectivos establecimientos.
- b. Clases de nivelación durante el segundo semestre los días sábados a cursos de Lenguaje y comunicación, matemáticas y gestión personal.
- c. Los estudiantes que cursan el Programa propedéutico tienen la posibilidad de ingresar al programa de Bachillerato, y luego de un año, ingresar a una carrera universitaria.

El Propedéutico USACH-UNESCO ha sido el más exitoso en un marco de educación inclusiva. Consiste en un programa dirigido a los alumnos de Cuarto Año de Enseñanza Media de un grupo específico de colegios municipales vulnerables, que hayan obtenido un promedio en el 10% de mejor rendimiento de cada curso, entre Primero Medio y el primer semestre de Cuarto Año Medio.

La etapa propedéutica como tal se realiza mientras los estudiantes cursan su último año de enseñanza secundaria, los días sábados, durante aproximadamente cuatro meses. Luego de una etapa de selección en base a su desempeño académico, los estudiantes ingresan directamente al Programa de Bachillerato de la USACH con una beca completa, independientemente del puntaje PSU que obtengan (Gil & Bach, 2009).

En general si bien esta experiencia parece ser exitosa (Román Pérez, 2014), algunos estudios exploratorios de corte etnográfico, sobre las experiencias vividas por los estudiantes que son admitidos en el Programa Propedéutico USACH-UNESCO, que trata de indagar en el significado que tiene para los jóvenes y sus familias el ingreso a la universidad en el contexto de este programa, indican que el proceso es complejo.

Si bien es cierto el ingreso a la universidad por esta vía, es motivo de orgullo para los estudiantes y sus familias, también es cierto que es la única opción que tienen de ingresar a la universidad, lo que genera que varios de ellos tengan que estudiar carreras que en realidad no desean. Esto debido a que una vez terminado el propedéutico, los

estudiantes deben ingresar al Programa de Bachillerato y recién ahí pueden optar por alguna carrera de la misma Casa de Estudios.

En este escenario algunos jóvenes plantean que habrían preferido entrar directamente a una carrera, ya sea en la USACH o en otra universidad, pero reconocen que en la realidad el Programa de Bachillerato les permite insertarse gradualmente al quehacer académico universitario, así como también les permite realizar una exploración vocacional, antes de ingresar a una carrera definitiva.

Cuando los estudiantes quieren seguir una carrera que no es ofrecida por la universidad. (Catalan , 2013), están obligados a transar. En estos casos, los padres los inducen a terminar una carrera allí mismo aunque no les guste, dada la gratuidad, para que luego “con algo en la mano” ellos puedan costearse lo que realmente les gusta”.

En conclusión el programa propedéutico es una intervención que se realiza durante el último año de Enseñanza Media, en colegios de entornos vulnerables, en los que se elige al 10% de estudiantes de mejor rendimiento, se les prepara durante el segundo semestre del último año en matemáticas y lenguaje y autogestión.

Luego pueden dar la PSU, e ingresar obligadamente a un programa de Bachillerato que los inserta gradualmente en la educación universitaria, y los orienta vocacionalmente. Posteriormente pueden optar a una carrera de la misma universidad o de otra. Si optan por una carrera que no es ofrecida por la misma universidad pueden postular pero la gratuidad se termina, por lo que muchas veces optan por estudiar algo que realmente no les interesa. A pesar de ello, los estudiantes evalúan muy bien estos programas, ya que de otra manera no habrían tenido acceso a la educación superior.





## **CAPÍTULO 4**

### **CLAVES TEÓRICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA EN FORMACIÓN DE PREGRADO**



En este Capítulo, se describen las principales evaluaciones estandarizadas que se aplican en Chile, en distintos niveles de educación, para determinar el nivel de logro de los estudiantes y sus habilidades, centradas especialmente en los aprendizajes en ciencias. Con esta descripción se pretende mostrar cuales son las habilidades en el área científica, que los estudiantes deberían tener al entrar a la universidad y aportan la investigación, en el sentido de los resultados obtenidos en general en estas evaluaciones, ayuda a tener una idea de cuál sería el nivel de logro esperado para los estudiantes del grupo en estudio .

Luego se exponen conceptos sobre la alfabetización científica y sus implicancias, en la formación de un ciudadano informado, enfatizando en que para la formación del pregrado, esta formación en ciencias básicas se constituye en un área fundamental en los programas específicos de formación universitaria.

#### **4.1 Los conocimientos previos en Ciencias: Las Evaluaciones estandarizadas, los conocimientos previos en Chile**

En un marco de educación de calidad Chile ha diseñado un Sistema de Calidad de la Educación, a partir de la Ley 20520 para evaluar y orientar un sistema educativo que propenda al mejoramiento de la calidad y equidad de las oportunidades educativas.

Como una de las acciones que forman parte de este sistema se encuentran una serie de evaluaciones estandarizadas que pretenden informar periódicamente acerca de la calidad de la educación chilena. Entre ellas TIMMS y PISA, son utilizadas en Chile para medir el desempeño de los estudiantes de distintos niveles educativos y compararlos con otros países a nivel mundial, utilizando sus resultados como indicadores de calidad de la educación.

Por otro lado, otro indicador usado para medir calidad de la educación son los resultados de la Prueba de Selección Universitaria, PSU, rendida cada año a los estudiantes de último año de Educación Media, cuyo puntaje permite seleccionar a los estudiantes para su ingreso a las universidades.

En el contexto de esta investigación, conocer de qué se tratan y cuáles son sus resultados, es relevante, ya que estos, son indicadores del nivel de conocimientos previos de los estudiante chilenos matriculados en primer año de universidad. En este sentido, los resultados obtenidos por Chile, permiten tener una idea aproximada de cuál es el nivel de conocimientos previos que deberían tener los estudiantes. A continuación se describen estas evaluaciones con detalle:

#### **4.1.1. Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, PISA**

PISA, de su sigla en inglés *Programme for International Student Assessment*, en castellano corresponde al Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, cuya base se fundamenta en el concepto holístico de competencia básica establecido en el Informe DESECO para la OCDE (2002), que también sirvió para el establecimiento de la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Esta prueba se aplica desde el año 2000, a estudiantes provenientes de escuelas de todo el mundo elegidas al azar los que son examinados en asignaturas clave tales como: lectura, matemática y ciencias, enfocándose en una de ellas cada vez. Para la aplicación del año 2012, algunas economías también participaron en evoluciones electivas como Resolución de Problemas y Alfabetización Financiera.

Cuando se aplica esta evaluación, tanto los estudiantes como los directivos de la escuela, deben responder cuestionarios para proveer información adicional, referente al estudiante, a las experiencias de la escuela en el proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre todo el sistema de la escuela y los ambientes de aprendizaje. Además de esto, se les solicita información sobre ellos mismos, sus escuelas y sus experiencias de aprendizaje.

La última evaluación ocurrió el año 2012, en la que participaron más de 510 mil estudiantes de 65 países, a quienes fueron evaluados en matemática, lectura y ciencias. De estas economías, 44 también participaron en la evaluación de resolución de problemas creativos y 18 en la evaluación de la alfabetización financiera.

La pregunta central que se hace la OECD a través de esta evaluación es “¿Qué es importante que los ciudadanos sepan y puedan hacer?” la que permite medir la calidad, equidad y eficacia de la educación. Esta medición se realiza, con el objetivo de evaluar qué nivel de conocimiento fundamental han alcanzado los estudiantes y si han adquirido las competencias necesarias para participar en forma plena en las sociedades modernas.

PISA centra su evaluación en lectura, matemáticas, ciencias y resolución de problemas y no sólo trata de averiguar si los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino que también examina si es que son capaces de extrapolar lo que han aprendido y aplicar ese conocimiento en circunstancias desconocidas, tanto dentro como fuera de la escuela. Este enfoque apunta al hecho de que en las sociedades modernas los individuos son recompensados no sólo por lo que saben, sino por lo que pueden hacer con eso que saben.

Los resultados de PISA revelan lo que los estudiantes son capaces de hacer en sistemas educativos de más alto rendimiento y con las mejoras más rápidas. Las conclusiones del estudio permiten a los responsables políticos de todo el mundo medir el conocimiento y las competencias de los estudiantes en sus propios países en comparación con estudiantes de otros países, diseñar metas de política educativa en referencia a objetivos medibles conseguidos por otros sistemas educativos, y aprender de las políticas y prácticas aplicadas en otros lugares

PISA centra su evaluación en lectura, matemáticas, ciencias y resolución de problemas. En cada ciclo se evalúa una de estas tres áreas con más intensidad de modo que cada vez, un 60% de las preguntas se centra en el área que corresponde en ese ciclo (Acevedo Díaz, 2005; MINEDUC, 2006; OECD, 2012).

En PISA 2000 el dominio principal fue Lectura, en 2003 Matemática y en 2006 Ciencias. En cada oportunidad, se pueda hacer un análisis más profundo de los que ocurre en cada área, identificando las particularidades y componentes de cada una de ellas.

Según el resumen ejecutivo del proceso PISA 2006 en el cual Ciencias fue el área a evaluar con más intensidad, el país con mejor desempeño puntaje fue Finlandia, obteniendo un puntaje promedio de 563 puntos. Le siguieron Canadá, Japón y Nueva Zelandia, que consiguieron puntajes de entre 542 a 530 puntos junto con los países o economías asociados Hong Kong-China, China Taipei y Estonia, Australia, Holanda, Corea, Alemania, el Reino Unido, República Checa, Suiza, Austria, Bélgica, e Irlanda; y sus economías asociadas, Liechtenstein, Eslovenia y Macao-China lograron también puntajes sobre el promedio OECD de 500 puntos.

Del promedio de los países de la OECD, el 1,3 % de los estudiantes de 15 años, alcanzó el nivel 6, que es el más alto en competencias científicas de la escala PISA 2006 para ciencias. Estos estudiantes al ser sometidos a una variedad de situaciones complejas de la vida diaria, pudieron identificar, explicar y aplicar conocimiento científico, y conocimiento sobre ciencia. El 3,9% de los estudiantes de Nueva Zelandia y Finlandia, lograron el nivel más alto, que corresponde a tres veces el promedio OECD. En otros países como el Reino Unido, Australia, Japón y Canadá y en los países o economías asociadas de Liechtenstein, Eslovenia y Hong Kong-China, entre un 2 y un 3% de los estudiantes alcanzaron el nivel 6.

Es interesante el hecho que no se pueda predecir el número de estudiantes que alcanzarán el nivel 6 a partir del desempeño total de cada país. Por ejemplo, Corea estuvo entre los países con más alto desempeño total PISA con 522 puntos, por su parte Estados Unidos estuvo bajo el promedio OECD, con 489 puntos, sin embargo ambos países alcanzan un porcentaje similar de estudiantes en el nivel 6.

También es notable, fijarse en el número o proporción de estudiantes que mostraron una competencia muy baja. Este indicador es importante porque habla de la habilidad de los ciudadanos para ser parte de la sociedad y del mercado del trabajo. Esto es, por que en el nivel 2, los estudiantes ya comienzan a mostrar competencias científicas que los habilitan para participar de forma activa en situaciones cotidianas relacionadas con ciencias y tecnología. Al respecto, en la OCDE alrededor de un 19% de los estudiantes se ubicaron bajo el nivel 2, considerando un 5,2 % que se ubicó bajo el nivel 1.

#### 4.1.1.1. ¿Cómo y qué evalúa PISA?

En la actualidad y en una sociedad del conocimiento, las competencias para el pensamiento científico y la alfabetización sobre ciencia y tecnología, parece más relevantes que nunca, ya que estas competencias permitirían que las personas puedan desarrollarse y lograr sus metas personales.

PISA evalúa estas competencias en la forma de Alfabetización Científica, definiéndola como, el grado o nivel en que un individuo:

- a) Posee conocimiento científico y usa ese conocimiento para identificar preguntas, y adquirir nuevo conocimiento, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basándose en cuestiones científicas.
- b) Entiende los detalles característicos de la ciencia como una forma de conocimiento y curiosidad de los humanos
- c) Muestra conciencia de cómo la ciencia y tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural.
- d) Se compromete con los resultados relacionados con la ciencia y con las ideas científicas como un ciudadano reflexivo.

En este contexto, la OECD muestra su preocupación pues, desde el año 2000 en las universidades ha ido disminuyendo el ingreso de estudiantes a carreras de ciencia y tecnología. Las razones parecen vincularse con los métodos de enseñanza de las ciencias y los planes de estudios, por lo que además de evaluar conocimientos y habilidades científicas, en esta ocasión también se evaluó actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, como por ejemplo su grado de conciencia respecto de las oportunidades y ambientes que les ofrecían sus instituciones para prender ciencias, y acerca de si conocían las ventajas que podrían conseguir en su propia vida si adquirían competencias científicas.

El 2006 participaron además de los países socios, 27 países que no son miembros de OCDE, siempre que contaran con infraestructura material y profesional. De Latinoamérica se integraron a esta evaluación, siendo no miembros, Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Uruguay.

En esa oportunidad se seleccionaron 400 mil estudiantes que representaron a 20 millones de estudiantes de 15 años provenientes de 57 países.

Para demostrar sus competencias científicas, los conocimientos que los estudiantes debieron utilizar en PISA 2006, se clasificaron en:

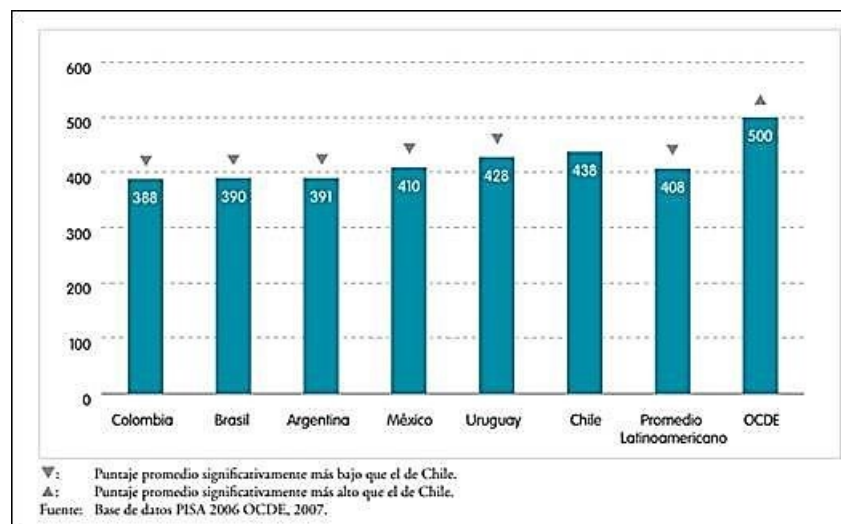
- a. **Conocimientos científicos**, relativos a conceptos y teorías fundamentales producidas en relación con diversos tópicos, tales como conocimientos sobre sistemas físicos., seres vivos, la Tierra y el espacio y sistemas tecnológicos.
  - **Conocimientos sobre la ciencia.** Acerca de la naturaleza de la ciencia como actividad humana y sobre sus potencialidades y limitaciones. Distingue entre la Investigación científica que son conocimientos respecto del origen y propósito de las investigaciones, los experimentos y los tipos de datos, así como aspectos relativos a las mediciones, sus procedimientos e instrumentos y las características de los resultados. C
  - **Explicaciones científicas.** Conocimientos relativos a los tipos de explicaciones (hipótesis, teorías, modelos, leyes), formación de nuevas explicaciones, las reglas que deben cumplir las explicaciones científicas, los resultados y las nuevas interrogantes que surgen tras la producción de nuevo conocimiento



#### 4.1.1.2. PISA en Chile

Los resultados de PISA en Chile para el año 2006, en que el énfasis estuvo en Ciencias, estuvieron 62 puntos más abajo que el promedio OCDE, aunque en la escala general de Ciencias fueron significativamente superiores a sus pares de Latinoamérica que también aplicaron la evaluación, que se muestra en el *Figura 1*

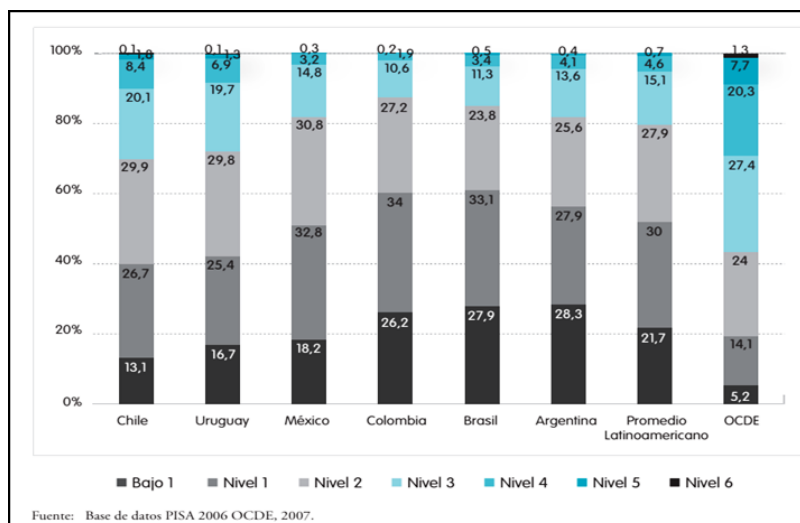
Para PISA del año 2006, Chile disminuye el número de estudiantes en los niveles inferiores de desempeño que el resto de los países latinoamericanos. Como ya se ha dicho, los resultados de PISA están divididos en 6 niveles, 1 es el nivel más bajo y es donde se ubican los estudiantes que obtienen menos de 334,9 puntos en la escala general de Ciencias. En este nivel los estudiantes tienen competencias científicas limitadas, para desenvolverse en la sociedad de sus respectivos países y sólo pueden aplicarlas a pocas situaciones que les resulten muy habituales. Además sólo son capaces de construir explicaciones científicas que son obvias y que se desprenden explícitamente de la evidencia dada.



*Figura 1* Posición de Chile según resultados PISA 2006, comparados con otros países latinoamericanos y el promedio OECD

En cuanto al resto de los estudiantes, un 20,1% de los estudiantes chilenos alcanza el nivel 3, es decir, ellos pueden identificar problemas científicos bien explicitados que pueden aparecer en distintos contextos. Aunque son capaces de seleccionar hechos y

conocimientos para explicar fenómenos, usan modelos o estrategias simples de investigación (*Figura 2*)



*Figura 2* Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en la escala general de Ciencias, para Chile, Latinoamérica y OCDE

Su conocimiento les permite interpretar y usar conceptos científicos de diferentes disciplinas y pueden aplicarlos directamente. A partir de los hechos, pueden desarrollar afirmaciones breves y son capaces de tomar decisiones basadas en este conocimiento

Este resultado se observa en el *Figura 2*, que muestra que son pocos los estudiantes chilenos que logran alcanzar sólo el nivel 1, cuando se compara este logro con los otros países latinoamericanos, que presentan una proporción mayor de estudiantes en este nivel. También se muestra cada nivel de competencia, el puntaje del piso o límite inferior, con la descripción de lo que los estudiantes deberían ser capaces de hacer.

El informe PISA para Chile el 2006, mostró que un tercio de los estudiantes chilenos, alcanzaban el nivel 2, es decir poseían el conocimiento científico adecuado para dar explicaciones posibles en contextos habituales o para establecer conclusiones basadas en investigaciones simples. Eran capaces de realizar razonamiento directo y de hacer interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de un problema tecnológico (MINEDUC, 2006).

La *Figura 3*, describe las competencias que deberían mostrar los estudiantes en cada nivel, para la evacuación PISA de ciencias

Nivel	Puntaje en límite inferior	¿Qué pueden hacer los estudiantes
6	707.9	Los estudiantes pueden, de manera consistente, identificar, explicar y aplicar conocimientos científicos y conocimientos sobre la ciencia en una variedad de situaciones complejas de la vida. Son capaces de justificar sus decisiones utilizando evidencia proveniente de diversas fuentes de información y de explicaciones. Demuestran, de manera clara y consistente, un pensamiento y razonamiento científico avanzado y la capacidad de usar su comprensión para respaldar la búsqueda de soluciones a situaciones científicas y tecnológicas poco habituales. Pueden usar conocimiento científico y argumentar para respaldar recomendaciones y decisiones sobre situaciones personales, sociales, o globales.
5	633.3	Los estudiantes pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida y aplicar conceptos científicos como también conocimiento sobre la ciencia a estas situaciones, y comparar, seleccionar y evaluar evidencia científica apropiada para responder a situaciones de vida. Además, poseen habilidades de indagación bien desarrolladas, establecen adecuadamente relaciones entre conocimientos y aportan su comprensión lúcida y relevante a diversas situaciones. Pueden elaborar explicaciones fundadas en evidencia y desarrollar argumentos basados en su análisis crítico
4	558.7	Los estudiantes pueden enfrentar exitosamente situaciones y problemas que puedan involucrar fenómenos explícitos y que les exigen hacer inferencias acerca del rol de la ciencia o la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas científicas o tecnológicas y relacionarlas directamente con aspectos de la vida. También, reflexionar sobre sus acciones y comunicar decisiones usando conocimiento y evidencia científica.
3	484.1	Los estudiantes pueden identificar problemas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos simples o estrategias de investigación. Pueden interpretar y usar conceptos científicos de diferentes disciplinas y aplicarlos directamente. Pueden desarrollar argumentos breves a partir de hechos y tomar decisiones basadas en conocimiento científico
2	409.5	Los estudiantes poseen el conocimiento científico adecuado para dar explicaciones posibles en contextos habituales o para establecer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de realizar razonamiento directo y de hacer interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la resolución de un problema tecnológico.
1	334.9	Los estudiantes tienen un conocimiento científico limitado que sólo pueden aplicar a pocas situaciones que les resulten muy habituales. Pueden presentar explicaciones científicas que son obvias y que se desprenden explícitamente de la evidencia dada.

*Figura 3* Descripción del desempeño por niveles de la escala general de Ciencias, PISA

#### 4.1.2. Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, TIMSS

Esa medición se aplica desde 1995, cada cuatro años por la IEA (de sus siglas en inglés, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). Acrónimo de su primera versión del año 1995, *Third International Mathematics and Science Study*, actualmente es TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias). Esta es una evaluación internacional que cuyo objetivo es monitorear los cambios en los logros de los estudiantes en el aprendizaje escolar de matemáticas y ciencias, en el cuarto y octavo año de escuela (Figura 4).

El diseño, desarrollo, implementación y análisis de los resultados del estudio están a cargo del Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Boston, en Estados Unidos; en Chile, TIMSS es coordinado por la División de Estudios de la Agencia de Calidad de la Educación.

Área de Matemática	Área de Ciencias
Subáreas de contenidos de Matemática	Subáreas de contenidos de Ciencia
Números Álgebra Geometría Medición Estadísticas	Biología Química Física Geociencias Medioambiente
Habilidades matemáticas	Habilidades científicas
Manejar conocimientos y procedimientos Usar conceptos Resolver problemas de rutina Razonar	Manejar conocimientos Comprender conceptos Razonar y analizar

Figura 4 ¿Qué mide TIMSS?

Las mediciones periódicas y sucesivas realizadas por esta evaluación, ofrecen a los distintos países participantes, la oportunidad de medir cambios en el rendimiento en matemáticas y ciencias de sus estudiantes, permitiéndoles comparar ese proceso con el de los otros países participantes y con sus propios rendimientos en años anteriores. Chile participó en las aplicaciones del 1999 y del 2003 y 2011.

#### **4.1.2.1. TIMMS 2011**

Este estudio analizó estudiantes de cuarto y octavo grado, recolectando información sobre los contextos en los que los estudiantes participantes aprendían matemáticas y ciencia, así como también sobre sus maestros y los directores de las escuelas, así como datos sobre los programas de matemática y ciencias en cada país. En este ciclo, se han desarrollado una serie de nuevas escalas para el cuestionario de contexto, obteniendo más conocimientos acerca del apoyo de la casa y los ambientes escolares para la enseñanza y el aprendizaje (Mullis I. , Martin, Foy, & Arora, 2012)

En TIMSS 2011 participaron países de todas las regiones del mundo, quienes aplicaron la evaluación considerando sus propios calendarios escolares. De esta manera los países del Hemisferio Sur aplicaron TIMSS 2011 entre octubre y diciembre del 2010 y los del Hemisferio Norte, lo hicieron entre marzo y junio del 2011.

Es esa oportunidad 34 países y tres entidades de referencia, aprovecharon de evaluar a los mismos estudiantes en todas las materias. La obtención de datos de los mismos estudiantes posibilita la realización de una serie de investigaciones para determinar qué características de la escuela y de la casa, tiene un efecto temprano en el aprendizaje, información que puede ser obtenida, usando técnicas de modelamiento para explorar los datos y determinar interrelaciones entre sus componentes.

Es por esto que se construyeron bases de datos internacionales apropiadas, que consideraron solamente los estudiantes de 4° nivel de todo el mundo y que fueron evaluados en las tres áreas, matemática, ciencias y lectura.

En la evaluación de 4° año de escuela, participaron 53 países, dos estados de los Estados Unidos, tres de Canadá y dos de Emiratos Árabes Unidos. Llegando a un total de 60 sistemas educativos participantes. Algunos países aplicaron la evaluación a niveles diferentes de 4° y 8° año, escolar y por ejemplo, Honduras, Botswana y Yemen, además aplicaron la prueba a estudiantes de 6° Básico.

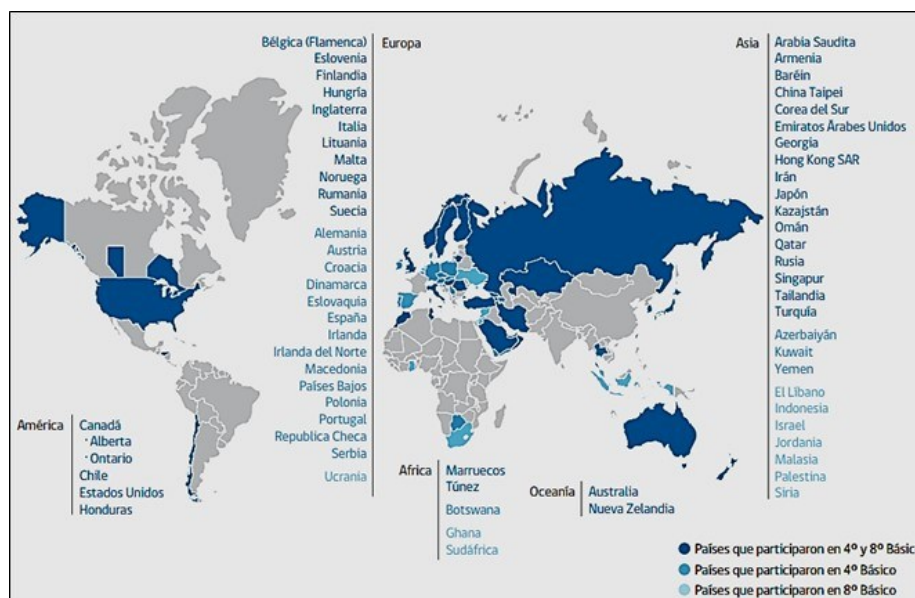


Figura 5. Mapa que muestra a los países participantes en la evaluación TIMSS 2011 indicando el nivel en que realizaron la evaluación.

En el caso de la evaluación al 8º año escolar, participaron 42 países, nueve estados de Estados Unidos, tres de Canadá y dos de Emiratos Árabes Unidos. Por lo que participaron en total 56 sistemas educativos. Al igual que lo ocurrido en la evaluación para 4º año, algunos países como Honduras, Botswana y Sudáfrica también aplicaron la prueba a estudiantes de 9º grado (equivalente al 1º Medio de Chile). Sin embargo, los resultados de los países que aplicaron la prueba en 6º y 9º grado no son comparables con los resultados de los otros países (Figura 5).

#### 4.1.2.2. Instrumentos aplicados

Junto con aplicar pruebas a los estudiantes para evaluar sus aprendizajes, TIMSS utiliza cuestionarios para recoger información del contexto educativo en que estos aprenden (Figura 6). Para ello, los estudiantes, sus profesores de Matemática y Ciencias y los directores de los establecimientos seleccionados responden cada uno un cuestionario.

Instrumento	Características
<b>Prueba de Matemática y Ciencias para el estudiante</b>	La prueba contiene preguntas de Matemática y Ciencias. Cerca de 50% de estas preguntas tienen formato abierto. El 50% restante corresponde a preguntas de formato cerrado; por ejemplo, de selección múltiple
<b>Cuestionario para el estudiante</b>	Recoge información de algunas características personales de los estudiantes, como su autopercepción y actitudes frente al aprendizaje. También indaga sobre el contexto familiar y escolar
<b>Cuestionario para el docente de Matemática/Cuestionario para el docente de Ciencias</b>	Indaga sobre algunas características de los docentes, como su formación profesional, años de experiencia y confianza y seguridad para enseñar. Pregunta sobre el ambiente en la sala de clases para la enseñanza y el aprendizaje, los contenidos que se enseñan, las actividades que se realizan y el material que se utiliza. También incluye preguntas sobre el clima escolar, el orden y la seguridad en el establecimiento, entre otros
<b>Cuestionario para el director(a) del establecimiento</b>	Recoge información sobre las características y la organización del establecimiento. Indaga sobre el liderazgo directivo, los tiempos de instrucción, la disponibilidad de recursos y tecnología, el involucramiento parental, el clima escolar, entre otros.
<b>Cuestionario del currículo nacional</b>	Pregunta acerca de la organización y el contenido del currículo nacional de Educación Básica de Matemática y Ciencias

Figura 6 Instrumentos aplicados en TIMSS 2011

#### 4.1.2.3. Niveles de desempeño

Los resultados de aprendizaje, se informan en cuatro niveles de desempeño, el nivel más bajo tiene 400 puntos como piso, esto significa que quienes no consiguen alcanzar los 400 puntos, tienen un rendimiento menor al que la prueba permite describir y quedan fuera de los niveles de desempeño (Figura 7).

<b>ALTO</b>	•SOBRE 625 PUNTO
<b>MEDIO</b>	•SOBRE 550 PUNTOS
<b>INTERMEDIO</b>	•SOBRE 475 PUNTOS
<b>BAJO</b>	•SOBRE 400 PUNTOS
<b>FUERA DE NIVELES</b>	•BAJO 400 PUNTOS

Figura 7 Niveles de desempeño según puntaje para prueba TIMMS

#### 4.1.2.4. Resultados TIMMS 2011 mundial

Los resultado de esta evaluación a nivel mundial, mostraron que hay una brecha importante entre los valores obtenidos por el país con mayor puntaje, que logró y el

que alcanzó menor puntaje. En 4° grado, los niveles más altos son alcanzados por Corea, Singapur y Hong Kong SAR; para el 8° nivel, se repiten Corea y Singapur con los valores más altos alcanzados y se suma China Taipei.

La Tabla 3 muestra que Singapur, Corea del Sur y Hong Kong SAR, seguidos por China Taipei y Japón, obtuvieron los puntajes más altos en Matemática de 4° Básico. Chile obtuvo 462 puntos, menos de 1/2 desviación estándar bajo el centro de la escala TIMSS.

Para ciencias, los resultados de 4° nivel, indicaron que en Singapur un 33% de los estudiantes logra niveles avanzados, seguido de Corea con un 29%. Para el caso de matemática, de 8° nivel, en los países que alcanzan los puntajes más altos como China Taipei, Singapur y Corea, casi un 50% de los estudiantes alcanza niveles avanzados.

En Ciencias, casi el 40% de los estudiantes de 8° nivel de Singapur, alcanza el nivel más alto, mientras que en China Taipei, Corea y Japón lo alcanzan, entre un 24% y un 18% de sus estudiantes.

La mayoría de los países mostraron mejores resultados en conocimientos de matemática y ciencia, tales como recordar, reconocer o describir, más que en el razonamiento y la aplicación de esos conocimientos.

Respecto de los resultados de la primera vez que se tomó esta prueba en 1995, un alto número de países mostró mejoras significativas en el desempeño de matemática y ciencias de 4° nivel; sin embargo para el 8° nivel, en estas mismas materias, hubo más equilibrio entre los países que mejoraron resultados y los que los bajaron. De hecho, lo mismo ocurrió a nivel internacional, donde los resultados para el 4° nivel, mejoraron mucho más que los del 8° nivel.

El análisis de la base de datos internacional especial, que sólo consideró a los estudiantes de 4° nivel que fueron examinados en todas las materias, mostro que las habilidades en lectura son relevantes, incluso en niveles tan temprano como 4° año de escuela. Si bien es cierto, en esta oportunidad, TIMMS trató que los requerimientos de



lectura innecesaria fueran mínimos, evitando el uso de un lenguaje más complejo que el necesario para formular las preguntas, el uso de la habilidad de comprensión lectora fue inevitable que para el caso de algunas preguntas, en las que los estudiantes necesitaban entender la descripción de un experimento o fenómeno científico, para luego responder, aplicando sus conocimientos o explicando sus razonamientos (Martin & Mullis, 2012)

Tabla 3  
*Puntajes promedio obtenidos en TIMSS Ciencias 2011, por los estudiantes de países participantes.*

País	Puntaje promedio*	País	Puntaje promedio*	País	Puntaje promedio*
Corea del Sur	587 ↑	Italia	524 ↑	Chile	480 ↓
Singapur	583 ↑	Portugal	522 ↑	Tailandia	472 ↓
Finlandia	570 ↑	Eslovenia	520 ↑	Turquía	463 ↓
Japón	559 ↑	Irlanda del Norte	517 ↑	Georgia	455 ↓
Rusia	552 ↑	Irlanda	516 ↑	Irán	453 ↓
China Taipei	552 ↑	Croacia	516 ↑	Baréin	449 ↓
Estados Unidos	544 ↑	Australia	516 ↑	Malta	446 ↓
República Checa	536 ↑	Serbia	516 ↑	Azerbaiyán	438 ↓
Hong Kong SAR	535 ↑	Lituania	515 ↑	Arabia Saudita	429 ↓
Hungría	534 ↑	Bélgica (Flamenca)	509 ↑	Emiratos Árabes Unidos	428 ↓
Suecia	533 ↑	Rumania	505	Armenia	416 ↓
Eslovaquia	532 ↑	España	505	Qatar	394 ↓
Austria	532 ↑	Polonia	505	Omán	377 ↓
Países Bajos	531 ↑	<b>Centro de la escala TIMSS</b>	<b>500</b>	Kuwait	347 ↓
Inglaterra	529 ↑	Nueva Zelanda	497	Túnez	346 ↓
Dinamarca	528 ↑	Kazajistán	495	Marruecos	264 ↓
Alemania	528 ↑	Noruega	494 ↓	Yemen	209 ↓

\* Las flechas indican si el puntaje promedio es estadísticamente más alto o más bajo que el centro de la escala TIMSS. Los puntajes que aparecen sin flecha no son estadísticamente diferentes del centro de la escala TIMSS. Recuperado de Mullis I., Martin, Foy, & Arora (2012).

El estudio analizó principalmente, la hipótesis de que aquellos estudiantes con altas habilidades de lectura no verían afectados sus resultados TIMMS, cuando las preguntas necesitaran de habilidades de lectura y por su parte, los malos lectores obtendrían magros resultados en las preguntas que requirieran de altas habilidades de lectura y mejores logros en aquellas preguntas que requirieran de poca lectura para responderlas. El estudio mostró que las habilidades en la lectura, resultaban relevantes para obtener mejores resultados en el TIMMS, cuando las preguntas tenían un planteamiento más complejo (Mullis I., Martin, Foy, & Arora, 2012).

Adicionalmente, este estudio encontró que las variables del ambiente escolar que se relacionaban más fuertemente con el nivel de desempeño de los buenos estudiantes fueron:

- Una escuela ordenada y segura en 15 países
- Una escuela que apoyara el éxito académico en 10 países

En 15 países, la variable más potente de la instrucción escolar fue el hecho de que los estudiantes estuvieran interesados en las clases de lectura, matemática y ciencias, lo que se relacionaba con el alto desempeño, en al menos una asignatura.

Respecto de las variables relacionadas con el ambiente familiar, se demostró que un ambiente de apoyo educativo era importante; por su parte, el número de libros en la casa se relacionó con la frecuencia de alfabetización temprana y uso de la aritmética, al inicio de primer año escolar. También mostró que un énfasis en actividades de alfabetización más que en las habilidades aritméticas tempranas, parecían relacionarse más fuertemente con el nivel de alfabetización y las habilidades aritméticas de los niños cuando entraban a la escuela y luego en el desempeño de 4° año.

#### **4.1.2.5. TIMMS 2011-Chile**

Chile participa en este estudio dado que el Ministerio de Educación ha desarrollado toda una línea de estudios comparativos en el ámbito internacional. Su objetivo es evaluar el logro de los estudiantes chilenos, considerando los aprendizajes alcanzados y las habilidades desarrolladas en distintas asignaturas y niveles educacionales, para luego comparar con países desarrollados y en vías de desarrollo.

#### **4.1.2.6. Dimensiones evaluadas**

Las dimensiones evaluadas en TIMMS 2011 se definen en el Marco de Evaluación de TIMSS 2011 (Mullis I. V., Martin, Ruddock, O'Sullivan, & Preuschoff, 2009) y se muestran en las Tablas 4 y Tabla 5, según nivel y asignatura:

Tabla 4  
Dimensiones evaluadas 4° Básico TIMSS 2011

4° básico Matemática		4° básico Ciencias	
Dominio de contenido		Dominio de contenido	
Números	50%	Ciencias de la vida	45%
Formas geométricas y medidas	35%	Ciencias físicas y químicas	35%
Representaciones de datos	15%	Ciencias de la Tierra y el Universo	20%
Dominio cognitivo		Dominio cognitivo	
Conocimiento	40%	Conocimiento	40%
Aplicación	40%	Aplicación	40%
Razonamiento	20%	Razonamiento	20%

*Nota.* Recuperado de (Agencia de Calidad de la Educación, 2012)

### Matemática 4° Básico

Singapur, Corea del Sur y Hong Kong SAR, seguidos por China Taipei y Japón, tuvieron los mejores resultados en Matemática 4° Básico. Chile obtuvo 462 puntos, menos de 1/2 desviación estándar bajo el centro de la escala TIMSS.(Tabla 4)

Tabla 5  
Dimensiones evaluadas 8° Básico TIMSS 2011

8° básico Matemática		8° básico Ciencias	
Dominio de contenido		Dominio de contenido	
Números	30%	Biología	35%
Álgebra	30%	Química	20%
Geometría	20%	Física	25%
Datos y Azar	20%	Ciencias de la Tierra y el Universo	20%
Dominio cognitivo		Dominio cognitivo	
Conocimiento	35%	Conocimiento	35%
Aplicación	40%	Aplicación	35%
Razonamiento	25%	Razonamiento	30%

*Nota.* Recuperado de (Agencia de Calidad de la Educación, 2012)

### Matemática 8° Básico

Corea del Sur, Singapur y China Taipei, seguidos por Hong Kong SAR y Japón, tuvieron los mejores resultados en TIMSS 2011 Matemática 8° Básico. Chile obtuvo 416 puntos; esto es, cerca de 3/4 de desviación estándar bajo el centro de la escala TIMSS.(Tabla 5)

Chile sube 29 puntos y se ubica dentro de los cuatro países que más aumentaron su puntaje en Matemática entre los años 2003 y 2011.

## **Ciencias 4° Básico**

Corea del Sur y Singapur fueron los países con los más altos resultados en TIMSS 2011, seguidos por Finlandia, Japón, Rusia y China Taipei. Chile obtuvo 480 puntos, 20 puntos por debajo del centro de la escala TIMSS.

Chile se ubicó en el grupo de países que tienen un PIB per cápita bajo el promedio internacional y un puntaje bajo el promedio del centro de la escala TIMSS. Después de Kazajistán, es el país que está más cerca de alcanzar el centro de la escala TIMSS en el grupo.

## **Ciencias 8° Básico**

El puntaje promedio para Ciencias más alto en 8° Básico, lo logró Singapur, seguido por China Taipei, Corea del Sur y Japón. El siguiente país con más alto desempeño fue Finlandia y Chile obtuvo un promedio de 461 puntos, lo que corresponde a menos de media desviación estándar bajo el centro de la escala TIMSS de los 500 puntos.

Hubo países que tuvieron una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes TIMSS 2003 y TIMSS 2011 de Ciencias. Es el caso de Chile que subió 49 puntos el 2011 y se ubica entre los dos países que más aumentaron su puntaje en Ciencias entre los años 2003 y 2011, solo superado por Ghana que aumentó 51 puntos.

### **4.1.3. Prueba de Selección Universitaria, PSU.**

Predecesora de esta evaluación es la Prueba de Aptitud Académica, que nace como alternativa al modelo de examen del Bachillerato que se había aplicado durante más de un siglo. Dado que esta prueba comenzó a masificarse cada vez más, comenzó a ponerse en duda su rigurosidad para ser usada como forma de selección de alumnos para las universidades chilenas.

Es así que durante la década de los 60 del siglo pasado y dados los cuestionamientos de la que estaba siendo objeto esta evaluación, llevó a que en 1963, y a partir de análisis desarrollados desde 1950, un grupo de investigadores de la Universidad de Chile, propusieran la aplicación experimental de una nueva prueba, tanto a los estudiantes de primer año de universidad, como a alumnos de último año de Enseñanza Media. Los resultados de esta investigación y aplicación dieron origen a la Prueba de Aptitud Académica (PAA), inscrita como propiedad intelectual de la Universidad de Chile el 22 de octubre de 1965, bajo el registro N° 30.965.

La Universidad de Chile acordó aplicar la PAA como mecanismo de selección e ingreso a la totalidad de sus carreras, en la sesión del Consejo Universitario con fecha 7 de septiembre de 1966. En la medida que quisieran utilizarlo como mecanismos de selección, este sistema también quedó disponible, para el resto de las instituciones universitarias que existían en la época.

En ese mismo año, se promulgó la Ley N° 16.526 que estableció la Licencia de Enseñanza Media como uno de los requisitos legales de ingreso a las universidades y que a la vez suprimió el Bachillerato.

La Prueba de Aptitud Académica de la Universidad de Chile se aplicó por primera vez a nivel nacional, el 11 de enero de 1967, para todas las instituciones de educación superior. Este conjunto de pruebas estuvo vigente durante 35 años, periodo en el cual fue sometida a constantes revisiones y adecuaciones acordes con las necesidades que debía cumplir, como por ejemplo, la consideración de que ciertas carreras podrían incluir pruebas especiales para ingresar a ellas.

En el marco anterior y por mandato de las Universidades que conforman el Consejo de Rectores (CRUCH), junto con la aplicación de la PAA, la Universidad de Chile, también realizó la selección de postulantes a cada una de ellas, de acuerdo a los requisitos de sus respectivas carreras considerando los resultados obtenidos en las pruebas de selección y en promedio ponderado de las notas de Enseñanza Media (NEM), obtenidas por el postulante.

Con el acuerdo del Consejo de Rectores y con el objetivo de analizar las pruebas del sistema de admisión a las universidades que se estaban aplicando, en enero del año 2000, el Ministerio de Educación, formó a una comisión de estudio que analizara estas pruebas y sus relaciones con la Enseñanza Media, además debían proponer los ajustes y cambios pertinentes que favorecieran una articulación de ambos niveles educativos.

Esta comisión, emitió un informe, el 22 de noviembre de 2000 y usándolo como base dos equipos de investigadores, de la Universidad de Chile y de la Pontificia Universidad Católica de Chile, con el financiamiento del FONDEF, diseñaron la propuesta de creación del Sistema de Ingreso a la Educación Superior (SIES). Dicha propuesta fue desechada y posteriormente el año 2002, se determinó que la Prueba de Aptitud Académica (PAA) fuera sustituida por las Pruebas de Selección Universitaria (PSU), desarrolladas por el DEMRE.

La Prueba de Selección Universitaria (PSU) es una batería de pruebas estandarizadas, cuyo propósito es la selección de postulantes para la continuación de estudios universitarios. La prueba está compuesta por exámenes estandarizados de selección múltiple, de respuesta cerrada, objetiva y se elabora sobre la base del currículo de Enseñanza Media.

Se consideran en esta medición, dos pruebas obligatorias y dos electivas:

- a) Obligatorias: son obligatorias las evaluaciones de Matemática y Lenguaje y Comunicación.

Las Pruebas de Selección Universitaria de Matemática y Lenguaje y Comunicación se deben rendir de forma obligatoria si se quiere postular a una universidad adscrita al Sistema Único de Admisión.

El sistema impide postular si no se han rendido estas pruebas, dado que todas las carreras consideran los puntajes obtenidos en ellas como factor de selección.

b) Electivas

- Ciencias (Biología, Física, Química y Técnico Profesional)
- Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Según los requisitos establecidos por cada universidad para el ingreso a sus carreras, los estudiantes deben rendir al menos una de las pruebas electivas.

El diseño de esta prueba se fundamenta en el currículo de Enseñanza Media, y a contar del año 2014 se consideran los Objetivos Fundamentales (OF) y Contenidos Mínimos Obligatorios declarados en la Actualización curricular del 2009, para mejorar el vínculo con el currículo secundario.

Los Contenidos Mínimos Obligatorios tales como la elaboración de proyectos en grupo, la computación a nivel de usuario, o la capacidad de realizar experimentos no se consideran en esta evaluación, por ser muy complejos de medir en una evaluación estandarizada.

#### **4.1.3.1. Factores de selección**

Para la realización de una selección adecuada se consideran ciertos factores que se han definido como el conjunto de elementos que se consideran para realizar el cálculo del puntaje ponderado de cada postulante, según la carrera que se prefiera.

En la actualidad se consideran tres factores de selección:

- a) las Notas de Enseñanza Media, (NEM) que consiste en el promedio de notas, de los promedios finales obtenidos por el estudiante entre Primero y Cuarto Año de Enseñanza Media.

La entidad encargada de registrar el promedio de cada curso de Enseñanza Media y del cálculo de la nota de egreso de cada estudiante, es desde el año 2016, es el Ministerio de Educación (MINEDUC)

Para obtener la Nota de Egreso, se promedian además los promedios de notas finales de cada curso de Primero a Cuarto Medio y aproximando el valor resultante al segundo decimal. Posteriormente este promedio se transforma en un puntaje estándar usando unas tablas de conversión. En este sentido, cada modalidad educativa, es decir, Humanista Científica diurna, Vespertina y Nocturna y Técnico profesional tienen su propia tabla de conversión.

- b) Ranking de Notas: El Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH) decidió incluir el Ranking de Notas en el proceso de admisión 2013, con una ponderación del 10%, para todos los programas. Este factor es una medida de la posición relativa que ocupa el estudiante en su trayecto por la Enseñanza Media. La inclusión de este factor reconoce el desempeño del estudiante en este periodo, sin importar el tipo de establecimiento y de la situación socio-económica.
- c) Prueba de Selección Universitaria: su ponderación para el conjunto de pruebas PSU está en un rango comprendido entre un 50% y un 80%, según lo determinado por cada universidad, incorporando la consideración que hace el DEMRE, respecto de que la ponderación máxima que las universidades podrán otorgar al Ranking de Notas y NEM, considerados en conjunto, será de un 50%. Asimismo, la ponderación mínima para efectos del Ranking de Notas y NEM, consideradas separadamente, será de un 10%. De este modo los resultados obtenidos en las respectivas PSU, corresponderán el otro 50% y hasta un 80%, en caso que el ranking y el NEM, tengan una ponderación menor.



#### **4.1.4. INICIA**

Es instrumento está dirigido a los egresados de las carreras de educación de las instituciones de educación superior, con el objetivo de evaluar los conocimientos y habilidades de los egresados de las carreras de pedagogía, entregando de este modo, información a las instituciones y a los evaluados, con el fin de desarrollar las iniciativas necesarias que redunden en un mejoramiento de la formación de los futuros profesores.

Esta evaluación fue creada con el objetivo de mejorar la Formación Inicial Docente y la calidad de los egresados y asegurar que el sistema escolar cuente con docentes bien preparados, a través de la transformación de las instituciones que los forman.

##### **4.1.4.1. Origen**

En la actualidad muchos países han vuelto sus ojos y sus políticas en educación, hacia lo que pasa en sus escuelas, enfocándose principalmente en el aula, como base de una educación escolar de calidad y principalmente de equidad. Esta mirada se sustenta en el hecho de que existe evidencia que mostraría que el profesor es el principal factor que influye en los resultados logrados en la sala de clases.

En este contexto, Chile se centra en el rol docente en contextos educativos, asumiendo que los docentes que actualmente están ejerciendo su labor, en las escuelas, no estarían haciendo un trabajo bien hecho, cuestión generada por las opciones y omisiones del sistema político y administrativo imperante en educación, diagnosticado principalmente por una mala formación inicial docente y, por ende las escuelas donde éstos ejercen presentarían deficiencias en sus resultados.

Ya en el año 2004, la OCDE advertía en su informe de ese año que: “el currículo de formación de profesores en las universidades no parece estar avanzando al mismo ritmo para proveer una preparación más fuerte en materias específicas o vincular los cursos de pedagogía al nuevo currículo” (OCDE 2004, p.291)

Lo que estaría ocurriendo es que entonces, existiría una brecha entre la formación que reciben los docentes y el nivel que exige el currículo chileno actual, lo que estaría explicado una pobre formación inicial de estos profesores, entendiéndose como formación inicial, a la preparación que reciben los estudiantes de carreras de educación en instituciones de educación superior, que los habilitan para desempeñarse en establecimientos educativos.

Esta prueba fue aplicada por primera vez en el año 2008 y forma parte del Programa de Fomento de la Calidad de la Formación Docente, cuyo objetivo es mejorar la formación inicial docente, optimizando los currículos y las prácticas de formación, de manera que las oportunidades de aprendizaje ofrecidas a los estudiantes sean de calidad, con la idea de que la mejora en la calidad de la formación inicial de los profesionales de la educación, es un componente relevante para la mejora de los resultados académicos de sus alumnos (Brunner & Elaqua, 2003; Hunt, 2009)

#### **4.1.4.2. Descripción**

Esta evaluación consiste una batería de pruebas estandarizadas que se aplican a egresados de programas de formación inicial docente. Las pruebas se construyen con referencia a indicadores de los Estándares Orientadores para Egresados de Carreras de Pedagogía de Educación Parvularia, Educación Básica, Educación Media y Educación Especial.

Los estándares explicitan conocimientos y habilidades esperados en un egresado de pedagogía. El objetivo de esta evaluación es de carácter formativo y pretende contribuir a que el profesor recién egresado, conozca su propio desempeño y pueda reconocer sus aspectos mejor logrados o aquellos en los que requiera mejora.

El resultado de esta prueba no es habilitante, por lo tanto no tiene consecuencias ni profesionales ni laborales, lo que se pretende es que los evaluados puedan conocer su realidad, para que así puedan realizar acciones de mejora.

Con esta prueba se evalúan principalmente, conocimientos disciplinarios, conocimientos pedagógicos y habilidades de comunicación escrita:

- **Conocimientos disciplinarios:** evalúa conocimientos específicos de la disciplina y su didáctica
- **Conocimientos Pedagógicos:** evalúa conocimientos sobre la enseñanza y el aprendizaje

En la *Figura 8* se muestran los tres niveles de logro que se pueden alcanzar en estas dos evaluaciones:

NIVEL DE LOGRO	COMPETENCIAS
<b>NIVEL SOBRESALIENTE</b>	Dominio amplio de habilidades y conocimientos necesarios para desempeñarse como docente.
<b>NIVEL ACEPTABLE</b>	Dominio básico de habilidades y conocimientos necesarios para iniciar el ejercicio de la profesión docente.
<b>NIVEL INSUFICIENTE</b>	No demuestra conocimientos y habilidades necesarios para iniciar el ejercicio de la profesión docente.

*Figura 8* Nivel de logro en la prueba INICIA para evaluación de conocimientos disciplinarios y pedagógicos

En una tercera evaluación se miden:

- **Habilidades de comunicación escrita.** solo hay dos niveles de logro:
  - Logrado
  - No logrado

En el *Figura 8* se muestran los objetivos que ha tenido la Prueba INICIA cada año desde que comenzó a aplicarse y en la *Figura 9* se detallan las habilidades que fueron evaluados cada año, en cada prueba y en cada nivel de formación.

AÑO	OBJETIVOS
2008	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lograr una transformación profunda en las instituciones, currículos y prácticas de la formación de profesores, para mejorar la calidad de sus egresados y asegurar que el sistema escolar cuente con docentes bien preparados</li> <li>2. Diagnosticar conocimientos de los egresados para mejorar los procesos de formación docente.</li> </ol>
2009	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnosticar conocimientos y competencias fundamentales de los egresados, informando la toma de decisiones orientado a mejorar los procesos de formación inicial docente</li> <li>2. Entregar información diagnóstica a las instituciones que les permita orientar sus procesos de mejoramiento de la formación inicial docente.</li> </ol>
2010	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entregar, por una parte, información diagnóstica a las instituciones sobre la calidad de la formación de sus egresados de Pedagogía Básica y, por otra, información a los egresados de las carreras de Pedagogía.</li> <li>2. Informar, asimismo, el diseño de políticas públicas para mejorar la formación docente.</li> </ol>
2011	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entregar información a las instituciones que les permita orientar sus procesos de mejoramiento de la formación inicial docente</li> <li>2. Entregar información a los egresados de las carreras de pedagogía, sobre su desempeño en relación al resto de los evaluados</li> <li>3. Informar el diseño de políticas públicas que permitan mejorar la calidad de la formación docente.</li> </ol>
2012	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entregar información a las instituciones que permita orientar sus procesos de formación docente, incluyendo: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Contenidos curriculares a fortalecer</li> <li>b) Desarrollo de competencias profesionales.</li> </ol> </li> <li>2. Entregar información a los egresados, informar su desempeño a potenciales empleadores, así como tomar acciones de capacitación complementaria. Entregar información a la Comunidad Educativa.</li> </ol>

*Figura 9* Objetivos que ha tenido la Prueba INICIA cada año

Año	Egresados de Pedagogía en Educación Básica	Egresados de Educación Parvularia	Egresados de Pedagogía en Educación Media
2008	Prueba Conocimientos Disciplinarios P. Habilidades Escritas		
2009	Prueba Conocimientos Disciplinarios Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas TICS	Prueba. Conocimientos Disciplinarios P. Habilidades Escritas TICS	
2010	Prueba Conocimientos Disciplinarios Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas TICS	Prueba Conocimientos Disciplinarios y Pedagógicos P. Habilidades Escritas TICS	
2011	Prueba Conocimientos Disciplinarios Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas TICS	Prueba Conocimientos Disciplinarios y Pedagógicos P. Habilidades Escritas TICS	
2012	Prueba Conocimientos Disciplinarios Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas	Prueba Conocimientos Disciplinarios Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas	Prueba Conocimientos Disciplinarios (6 pruebas) Prueba Conocimientos Pedagógicos P. Habilidades Escritas

Figura 10 Habilidades que fueron evaluados cada año, en cada prueba y en cada nivel de formación

#### 4.1.4.3. Participación

La Tabla 6 muestra la tasa de participación por instituciones, se puede apreciar un 86% de participación institucional para el año 2012, la tasa de participación institucional más alta de todos los años de aplicación.

Tabla 6  
*Evolución Asistencia Institucional a la Prueba INICIA periodo 2008-2012*

Instituciones	2008	2009	2010	2011	2012
Instituciones invitadas	47	54	56	59	58
N° Instituciones participantes	39	43	43	49	50
% Participación Instituciones	83%	80%	77%	83%	86%

La Tabla 7 muestra la tasa de participación de egresados para cada año de aplicación. En este caso ocurrió lo contrario de lo ocurrido con la participación institucional, ya que la participación de los egresados el año 2012, cae a una tasa de 14%, comparado con el 41% del año 2011.

Tabla 7  
*Evolución de Asistencia Egresados a la Prueba INICIA periodo 2008-2012*

Egresados	2008	2009	2010	2011	2012	2014
N° inscritos totales	3.006	4.527	4.681	4.874	2.443	
N° evaluados total	1.994	3.224	3.616	3.271	1443	2.707
Potencial universo (titulados año anterior)	5.250	7.979	8.594	8.069	10.351	29.485
% evaluados en relación con potencial universo	38%	40%	42%	41%	14%	9,18%

*Nota:* Recuperado de (MINEDUC, 2015)

Para los egresados de las carreras de pedagogía, rendir esta prueba es de carácter voluntario, cuestión que luego del 2012, produjo una brusca caída en la tasa de participación, de un 41% el año 2011 a un 14% el 2012 y un 9,18% el 2014.

#### 4.1.4.4. Resultados Prueba INICIA 2014

Para este periodo la evaluación fue aplicada en diciembre del año 2014, fueron evaluados 2707 egresados, 714 del 2013 y 1993 del 2014; de ellos un 26% eran hombres y un 76% mujeres. El universo de titulados en ambos años que podrían haberse sometido a esta evaluación, era de 29.485 egresados y titulados, la tasa de participación resulto ser de 9,18%, la más baja de todos los años de aplicación. Si bien es cierto la tasa de participación fue la menor desde que la prueba se toma, el número de participantes fue históricamente la más alta.

Respecto de los resultados para Pedagogías de Enseñanza Media el Gráfico 3 muestra la distribución de los egresados según el porcentaje de respuestas correctas que obtuvieron, tanto en las preguntas referentes a conocimientos pedagógicos como en las de conocimientos disciplinares.

La *Figura 11* muestra que para los conocimientos pedagógicos, un 20% de los egresados de dio la prueba el 2014, obtiene entre un 25 y un 49,9% de respuestas correctas, en tanto que un 70% obtiene entre un 50% y un 74,9% de respuestas correctas, finalmente un 10% obtiene entre un 75% y un 100% de respuestas correctas.

Para los conocimientos disciplinares, un 19% obtiene menos de un 50% de respuestas correctas, en tanto que un 66 % obtiene entre un 50 y un 74,9% de respuestas correctas. Finalmente un 15% logra más de un 75% de respuestas correctas (*Figura 11*).

En Biología, rinden la prueba 86 egresados, de los cuales, un 13% logra menos de 49,9% de respuestas correctas, un 76% obtiene entre un 50 y un 74,9% de respuestas correctas y un 12% obtiene un porcentaje igual o mayor a un 75% de respuestas correctas (*Figura 12*).

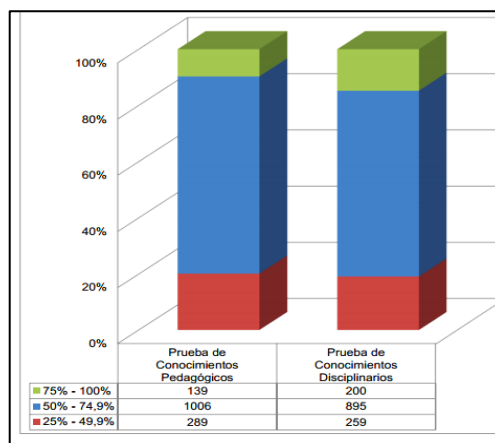


Figura 11 Muestra la distribución de los egresados según el número de respuestas correctas obtenidas, en prueba de Conocimientos Pedagógicos y prueba de Conocimientos Disciplinarios, para Pedagogía en Enseñanza Media, en la Prueba INICIA 2014 (tomado de MINEDUC, 2015)

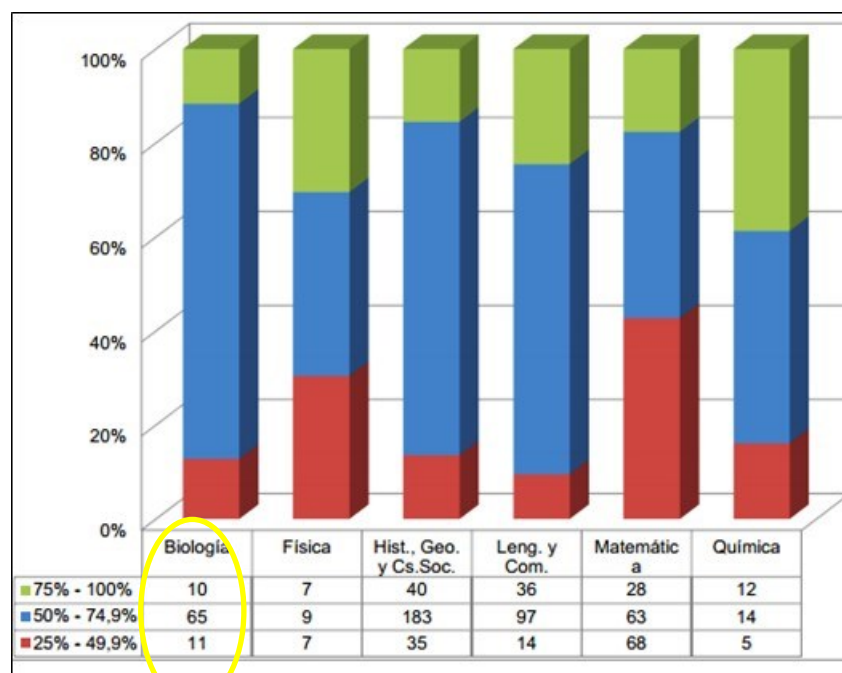
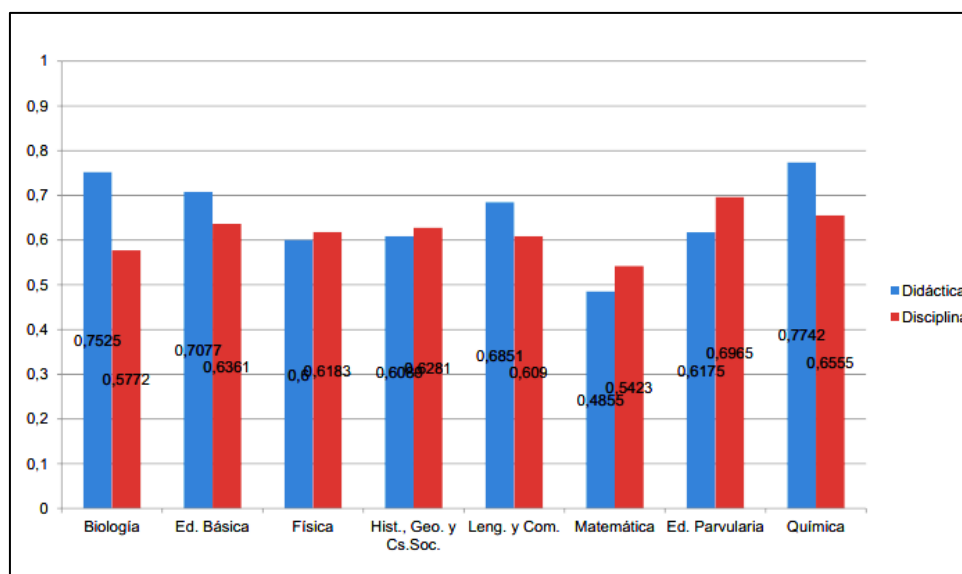


Figura 12 Muestra la distribución de los egresados según el número de respuestas correctas obtenidas, en la prueba de Conocimientos Disciplinarios, separados por disciplina, para Pedagogía en Enseñanza Media, en la Prueba INICIA 2014 (tomado de MINEDUC, 2015)





*Figura 13* Muestra resumen de logro, tanto en la prueba de Conocimientos Pedagógicos, como en la prueba de Conocimientos Disciplinarios, separados por disciplina, para Pedagogía en Enseñanza Media, en la Prueba INICIA 2014 (tomado de MINEDUC, 2015)

Por su parte el *Figura 13* muestra que para Biología, Química y Lenguaje, los egresados del 2013 y 2014, obtienen mejores resultados en la prueba que mide Conocimiento Pedagógico del Contenido, que en la que mide Conocimientos Disciplinarios.

Un estudio intentó mostrar si efectivamente el desempeño de los profesores en la prueba INICIA es un buen predictor de efectividad docente, en el entendido de que esta información es básica para el sustento de la discusión actual sobre carrera docente. El informe mostró que los resultados deben ser tomados con cuidado, dado que fueron pocos los profesores que dieron INICIA el 2014, cuyos estudiantes hayan rendido SIMCE de matemáticas el años 2012, lo que se repite en las otras disciplinas.

Otro resultado en este sentido muestra que el Efecto profesor /escuela son más bien bajos cuando los establecimientos pertenecen a grupos socioeconómicos más bajos y viceversa. Se probó el resultado obtenido por el profesor en INICIA en dos escenarios, uno solo consideró variables de características individuales de los alumnos y otro también incluyó el efecto del nivel educacional de los padres a nivel de curso y la calidad del establecimiento anterior a la entrada del docente (SIMCE 2008)

En este sentido, la diferencia considerada, hace que el nivel socioeconómico de las escuelas, es una variable que explica consistentemente las diferencias obtenidas en el Efecto profesor.

De cualquier manera, la discusión acerca del uso de INICIA para predecir efectividad docente aún está abierta, ya que aún no se sabe cómo se comportarán los resultados en la medida que más egresados rindan esta evaluación y que además rindan al Evacuación Docente. Podría confirmarse su utilidad como instrumento para predecir efectividad docente considerando que como lo dice el proyecto de ley, el objetivo final debe ser incentivar los aprendizajes de los alumnos a quienes los docentes enseñan.

#### **4.2. El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ciencia**

Las investigaciones en Didáctica de las Ciencias en Latinoamérica, han evidenciado una serie de dificultades en el proceso de enseñanza, lo que genera desmotivación en los estudiantes por aprender ciencias (Polino C., 2011).

Una de estas dificultades es que la metodología empleada es una enseñanza centrada en el docente, basada en clases expositivas, lo cual provoca desinterés por parte de los estudiantes ya que no participan de forma activa en la clase favoreciendo el aprendizaje de tipo mecánico, restando posibilidades de desarrollar interacciones entre lo que el estudiante conoce con los conceptos abordados en la clase (Gómez, 2012), dando poco espacio para que se desarrolle un aprendizaje cooperativo entre pares y mucho menos permite la metacognición del aprendizaje, ya que la evaluación se desarrolla generalmente al final de la clase y que obviamente por tiempo, no permite una retroalimentación de lo aprendido (Campanario et al, 2006).

La investigación en didáctica de las ciencias ha identificado variadas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias consideradas como «clásicas», tales como:

- i. la estructura lógica de los contenidos conceptuales
- ii. el nivel de exigencia formal de los mismos y
- iii. la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno.

En este mismo sentido se aprecia que la investigación comenzó a interesarse por el estudio de factores tales como las concepciones epistemológicas de los alumnos, sus estrategias de razonamiento o a la metacognición (Campanario & Moya, 1999; Campanario J. M., 2000).

En general se tiende a pensar que el único responsable de los malos resultados en ciencias es el estudiante y sus ideas previas, las que trae desde su entorno social y familiar. Pero el tema es más profundo y abarca otras variables que han recibido atención a la hora de entender cuáles son las razones para el fracaso en la clase de ciencias.

Tal como lo dice (Campanario J. M., 2000), la aplicación de pautas de razonamiento poco científicas en tareas propias de ciencias, las concepciones y creencias propias de los estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico a las que se suman las concepciones y creencias que tienen sobre sus propios procesos y productos del aprendizaje (Ryan, 1992; Gaskell, 1992; Wolff-Michael, 1994), es decir los alumnos tienen sus propias concepciones epistemológicas.

Comúnmente, los estudiantes piensan que el conocimiento científico se basa en definiciones y ecuaciones que tienen que ser memorizadas (Campanario et al, 1999). En muchas ocasiones las estrategias metacognitivas de los estudiantes son relativamente pobres, aplicando criterios de comprensión limitados, de manera que no siempre son capaces de resolver problemas científicos.

A esta realidad, se suman dos temas: por una parte, que las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes de Ciencias en general parecen ser bastante tradicionales, como el uso de clases expositivas, donde predomina la enseñanza por transmisión, siendo poco eficaces para promover un aprendizaje significativo en los estudiantes (Campanario & Moya, 1999) y en el mismo sentido, se encuentran las concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario

Algunos autores han señalado que es labor del profesor, propiciar que los estudiantes puedan conectar sus conocimientos previos con el conocimiento científico, logrando con ello un aprendizaje que sea significativo para los estudiantes (Ausubel , Novak , & Hanesian , 1983)

La Enseñanza de las Ciencias tiene la tendencia a tratar de cubrir muchos contenidos, mediante clases expositivas, llenas de diapositivas y de información. Por ejemplo un estudio de un set específico de temas y objetivos, comparó cuánto aprendizaje se alcanzaba, usando dos diseños instruccionales diferentes bajo condiciones controladas (Deslauriers, Schelew, & Wieman, 2011).

Brevemente, el primero consistió en tres horas de clase expositiva tradicional dada por un experto altamente calificado. El otro consistió en tres horas de instrucción dada por un instructor entrenado pero sin experiencia, que desarrolló la clase, basándose en investigaciones sobre psicología cognitiva y educación en temas de física.

Se compararon dos secciones ( $N = 267$  and  $N = 271$ ) de un curso de pregrado introductorio de física, los resultados mostraron un aumento en la asistencia, un nivel compromiso más alto y más de dos veces de aprendizaje en la sección en la que se usó instrucción basada en indagación. El trabajo concluye que con la clase expositiva entregada por un experto y en la que los estudiantes no están involucrados, se refuerza en una posición pasiva en el aprendizaje con un profesor que les dice lo que deben aprender y cómo aprenderlo y luego los evalúa, con poco desarrollo de la habilidad de autoaprendizaje, donde el curso les resulta aburrido y poco interesante, que los desincentiva a asistir a las clases.

La Enseñanza de las Ciencias debe plantearse estrategias que permitan tanto, enseñar Ciencias, como enseñar a aprenderlas. Esta estrategias no sólo deben caracterizarse por ser problematizadoras, auténticas y similares a situaciones que se desarrollen en los contextos científicos reales, sino que también deben resultar significativos para los estudiantes que aprenden y relevantes para la disciplina científica que se enseña, promoviendo procesos reflexivos y que sean factibles de ser enfrentados por los estudiantes de manera similar a como han sido abordados por los

químicos en la historia de la ciencia es decir desde la Epistemología (Camacho & Quintanilla, 2008).

Por otro lado, existen otras disciplinas que se hacen partícipes de la Enseñanza de las Ciencias, por ejemplo: la lingüística, que debe ayudar a conceptualizar el aprendizaje de la ciencia como una introducción a un nuevo lenguaje, la ética, dado que se enfoca en la enseñanza de temas éticos y morales, la pedagogía y la psicología que permiten explicar hasta qué punto merece ser enseñado cada tema y si es o no entendido por los estudiantes (Diut, 2003)

### **4.3. Alfabetización Científica.**

A finales de la Segunda Guerra Mundial, la ciencia emergió como un motor de crecimiento económico y social a través de la cultura científica, en el entendido que una mejor comprensión de los aspectos científicos y tecnológicos por parte de los ciudadanos, redundaría en una mejor formación de los recursos humanos para el desarrollo tecnológico innovador, y su consecuencia sería una mejora en las capacidades industriales de las naciones. En este marco la adquisición de una cultura científica por los ciudadanos, era una suerte de transferencia tecnológica unidireccional, en la que información científica pasaba de un experto en la materia a un auditor pasivo, en que la información no sufría ningún procesamiento cuando llegaba a este receptor (Laugksch, 2000).

El concepto Alfabetización Científica fue acuñado a fines de los años cincuenta del siglo pasado en Estados Unidos y su interpretación vino a ser un gran paraguas conceptual para interpretar la *“integralidad en el propósito de enseñar ciencia en las escuelas”*.

Luego entre fines de los años setenta e inicio de los ochenta, se generaron variadas definiciones e interpretaciones de lo que en realidad significaba. En esa época los Estados Unidos pasaba por dos temas importantes:

El primero referido a un emergente poder económico por parte de países de la cuenca del Pacífico en especial Japón, Corea del Sur, Singapur y otros de esa zona y una creencia generalizada de que la competitividad económica de los Estado Unidos aparecía como disminuida. En este marco, la Ciencias y la Tecnología comienzan a aparecer como fundamentales para el progreso económico de los países, basados en que su desarrollo trae innovación y por ende liderazgo a nivel industrial, por lo que resultó inevitable que la Políticas de Ciencia y Tecnología se ubicaran en el centro de la discusión.

Un segundo desafío surgió en ese periodo, a propósito del informe “*A Nation at Risk*” realizado por “*The National Commission on Excellence in Education*” en año1984, que instaló la idea de la existencia de una crisis en la Educación Científica, dada una disminución de investigación básica en Ciencia e Ingeniería, sumada a la mala posición alcanzada por USA en las comparaciones internacionales del rendimiento en Ciencias.

Dada esta percepción de crisis en la competitividad económica y en la calidad de la educación norteamericana, el concepto sufrió un resurgimiento a partir de los años ochenta del siglo pasado y desde esa época la Alfabetización Científica de los adultos ha sido motivo de particular interés, por la importancia social y cultural de la Ciencias en una sociedad científico-tecnológica, lo que produce como resultado que la reforma de la educación científica este llena de metas referidas a la Alfabetización Científica de la ciudadanía.

Luego de ese periodo un sin número de publicaciones trataron de definir cuáles eran las habilidades que debería adquirir un adulto científicamente alfabetizado y cuáles serán las consecuencias de su logro. Es decir cuál era el o los objetivos de alcanzar la alfabetización científica de la población.

Un consenso relativo se logra en un trabajo publicado por (Miller J. , 1998), quien define que las tres dimensiones para la Alfabetización Científica en una sociedad científico-tecnológica serían:

- a) Entender la naturaleza de la Ciencia con sus normas y métodos.
- b) Entender los conceptos y términos científicos claves y
- c) Tener conciencia y comprensión del impacto social de la ciencia y la tecnología.

Un concepto adicional interesante surge cuando se considera que alguien con Alfabetización Científica, no solo sabe conceptos de física, química y biología, sino que además de matemática, tecnología y ciencias sociales. Este último punto es interesante ya que se consideró que los individuos no solo debían reconocerse como especie, sino que también como personas de modo que también deberían ser capaces entender la sociedad humana en términos de comportamiento individual y grupal, organización social y el proceso de cambio social.

En este contexto los primeros estudios para conocer cuál era el grado de apropiación de los ciudadanos de la Ciencia y sus conceptos, se realizan en USA, a finales de la década de los cincuenta del siglo pasado. Lo que se hizo fue tratar de saber qué nivel de conocimiento y comprensión mostraba en general la gente, cuando se le preguntaban por los conceptos científicos básicos que se entregaban en la escuela, o sobre el método científico y sobre cuáles serían las consecuencias generalmente positivas del desarrollo científico tecnológico, sobre los individuos y la sociedad de la que formaban parte.

Particularmente en las ciencias biológicas, en la actualidad ha ocurrido un marcado aumento de la integración de los conocimientos generados por las ciencias biológicas con diferentes áreas, lo que exige que muchos profesionales manejen metodologías cuantitativas y la integración de conocimientos afines, aunque sus profesiones no sean del área.

La biología contemporánea ha sufrido un cambio desde un paradigma linear y reduccionista, a un sistema más integrador, que ha abierto un abanico de otras posibilidades profesionales, de modo que los estudiantes no solo tienen que saber biología, sino que también deben mostrar habilidades de comunicación efectiva, pensamiento crítico y resolución de problemas.

#### 4.3.1. Niveles de alfabetismo científico

- a) **Analfabetismo científico**, lo presentan estudiantes de baja capacidad cognitiva o comprensión limitada. Indicadores de este nivel son la falta de vocabulario y un manejo insuficiente de conceptos.
- b) **Alfabetización científica nominal**: lo muestran estudiantes que no obstante logran entender o son capaces de identificar una pregunta, un concepto o un tema dentro del dominio científico, su entendimiento presenta ideas erróneas, teorías ingenuas o conceptos inexactos. En general, este nivel se constituye en el piso, desde donde avanzar hacia una enseñanza y un aprendizaje científico más complejo.
- c) **Alfabetización científica funcional y tecnológica**: En este nivel ya se logra usar un vocabulario científico y tecnológico adecuado para contextos específicos, aunque con una comprensión superficial de estas asociaciones. Por ejemplo en este nivel, los estudiantes pueden definir un concepto en una prueba escrita, donde el conocimiento es predominantemente memorístico y superficial, pueden leer y escribir párrafos con un vocabulario científico y tecnológico simple y asociar este vocabulario con esquemas conceptuales más amplios.
- d) **Alfabetización científica conceptual y procedimental**: En este nivel los estudiantes no sólo entienden diferentes conceptos científicos, sino que son capaces de relacionarlos con la totalidad comprendida en una disciplina científica, involucrándose con sus los métodos y procedimientos de una investigación de corte científico. Lo más relevante de este nivel es que los estudiantes logran conocimientos procedimentales y habilidades propias de la investigación científica y de la resolución de problemas tecnológicos. Los individuos son capaces de identificar conceptos insertos en esquemas conceptuales más amplios, y comprenden la estructura de las diferentes disciplinas científicas y cuáles son los procedimientos para desarrollar nuevos conocimientos y técnicas, que las caracterizan.



- e) **Alfabetización científica multidimensional:** En este nivel los individuos logran una comprensión que va más allá de puramente los conceptos de incluidos en las diferentes disciplinas científicas y de los procedimientos de investigación propios que ellas tienen.

En este nivel se incluyen las dimensiones filosóficas, históricas y sociales de la ciencia y de la tecnología. Acá los individuos desarrollan un grado de entendimiento y apreciación de la ciencia y tecnología casi como una empresa cultural, estableciendo relaciones dentro de las disciplinas científicas, entre la ciencia y la tecnología, y una amplia variedad de aspiraciones y problemas de corte social. Algunos autores piensan que hay escasa probabilidad de lograr este nivel durante la educación escolar e incluso les parece poco frecuente que los mismos científicos sean capaces de realizar estos niveles de integración intelectual.

Estos trabajos basados en encuestas, realizadas en USA, permitieron construir la línea base, para el nivel que el común de los ciudadanos tiene, respecto de dos puntos:

- a) El vocabulario básico de términos y constructos de Ciencia y Tecnología
- b) El nivel de entendimiento general respecto de la naturaleza de la investigación científica.

#### **4.3.1.1. ¿Alfabetización científica para qué?**

La literatura propone dos niveles para la utilidad de la Alfabetización Científica. El primero, es el nivel que beneficia al estado, a la ciencia, a la sociedad, el segundo tiene que ver más bien con mejoras en la vida de las personas

Desde un punto de vista más macro, el primer efecto es el que ejerce sobre el bienestar de las naciones, porque en el caso de los países desarrollados, en la carrera mundial por obtener nuevos productos de alta tecnología, se crean programas de investigación y desarrollo, que suelen ser una fuente constante de investigadores, ingenieros y técnicos.

Para el caso de los países en vías de desarrollo, la investigación y desarrollo les permite explotar nichos de mercado más pequeños. En este marco solo aquellos países cuyos ciudadanos poseen un nivel apropiado de Alfabetización Científica podrán ser capaces de mantener la provisión adecuada de esta clase de capital humano (Laugksch, 2000).

Un segundo argumento tiene que ver con que si es que los niveles de Alfabetización Científica en la población son mayores, se logra un mayor apoyo a la ciencia misma. Efectivamente a menos que la población sea capaz de valorar y entender lo que hace un científico, las posibilidades de lograr apoyo financiero de los fondos públicos serán menores. Adicionalmente la toma pública de decisiones se vería beneficiada también, dado que tomar decisiones con un adecuado nivel de entendimiento es definitivamente mejor que hacerlo en ausencia de ese entendimiento.

#### **4.3.1.2. Mejorar la Alfabetización Científica de los ciudadanos:**

Cuando se examinan los argumentos acerca de cómo es que la Alfabetización Científica, afectaría a la gente a nivel individual, se sugiere que un entendimiento mejorado de la ciencia y la tecnología sería beneficioso para cualquiera que viva en una sociedad dominada por la ciencia y la tecnología. Considerando que para ello es necesario que hayan consolidado en su estructura cognitiva los estudios en ciencias básicas (Hernández, 1993) y que éstas les permitan aplicar procesos mentales de mayor complejidad. (Thomas & Durant, 1987).

Las decisiones personales respecto de muchos temas como salud, vacunas, seguir determinadas dietas, dejar o no de fumar y porque, son mucho más fáciles si existe un nivel mínimo de entendimiento de la naturaleza y de cómo funciona la ciencia.

#### **4.3.2. La investigación sobre enseñanza de las ciencias**

La enseñanza de las ciencias es en sí misma una disciplina en la que convergen varias otras disciplinas. En efecto, no basta sólo con tener conocimientos sobre la ciencia misma que se está enseñando, sino que es necesario saber filosofía de las

ciencias e historia de las ciencias, las que en su conjunto entregan patrones de pensamiento acerca de la naturaleza de las ciencias mismas, lo que permite adquirir conocimiento y comprensión acerca del mundo y la naturaleza.

Un diagrama de las relaciones interdisciplinarias entre las disciplinas de referencia que contribuyen a la enseñanza de las ciencias se muestra en la *Figura 14*.

La pedagogía y la psicología por su parte, aportan sus puntos de vista para decidir cuánto se necesita enseñar sobre de un determinado tema científico, de forma que valga la pena invertir tiempo en investigar acerca de cuáles son las maneras que tiene los estudiantes de aprender, con los que se alcanzarían mejores logros de aprendizaje.

Adicionalmente, hay otras disciplinas que aportan a la enseñanza de la ciencia, tales como la lingüística que se pueden aplicar en el estudio del discurso científico en el aula o en el aprendizaje de un lenguaje específico referido a una disciplina científica dada. Filosofía de las Ciencias y la Historia de la Ciencias y las Ciencias mismas son una importante contribución a la Enseñanza de las Ciencias, dado que a partir de la epistemología de las ciencias es posible introducir a los estudiantes en la Naturaleza de las Ciencias

Fensham (2000) conocido por sus contribuciones en el ámbito de la didáctica de las ciencias con orientación hacia el estudiante, señala que hay una necesidad de investigar sobre enseñanza y aprendizaje, para repensar los contenidos de la ciencia, como una problemática y no sólo analizando la mejor manera de enseñar los contenidos y reconstruirlos desde el punto de vista educativo. (Fensham, 2001)

Entre las causas que podrían estar incidiendo en las actitudes de rechazo, de los estudiantes en Latinoamérica, tanto hacía el estudio de las ciencias naturales y exactas, como hacia las carreras del área científico tecnológica, destacan la pedagogía y la educación en ciencias, que incluye, dificultades para el aprendizaje, los contenidos inadecuados respecto a las expectativas adolescentes y escasa utilización de recursos pedagógicos, que incide en un bajo desarrollo del pensamiento crítico y una mala apreciación de la dinámica de las prácticas científicas (Polino, 2012).



*Figura 14* Tomado de Diut (2006). Diagrama que muestra el carácter interdisciplinario de la Enseñanza de las Ciencias

Las metas educativas enunciadas en el documento de Metas Educativas para el 2021 (OEI, 2008), exponen que se necesita una formación en ciencias que ayude a formar un ciudadano crítico. En este contexto los países han desarrollado acciones tendientes a lograr estas competencias en los estudiantes.

#### **4.4. Fundamentos psicológicos y neurobiológicos del aprendizaje de la ciencia**

En el párrafo anterior se ha hecho una breve descripción de las razones por las cuales los estudiantes de Enseñanza Media no estudian carreras relacionadas con el ámbito científico, razones que se contraponen al concepto de alfabetización científica de la que se habló anteriormente, considerándola como básica para el desarrollo y adecuada inserción de los ciudadanos insertos en un mundo dominado por la ciencia y la tecnología.

A nivel mundial, el tema de cómo aprenden los estudiantes universitarios y sus estrategias de estudio, ha ido adquiriendo una importancia creciente en los últimos treinta años, debido a los altos índices de reprobación y de deserción que se producía en las universidades.

En la literatura acerca de cómo aprenden los estudiantes, hace más o menos 30 años que hay acuerdo en que al menos hay dos planos en los que ellos enfocan el

trabajo de un texto académico (Marton & Säljö, 1976) a lo que los autores dieron en llamar, Enfoques de Aprendizaje de los Estudiantes.

Estos autores proponen que los estudiantes que muestran un enfoque superficial de aprendizaje, tienen un objetivo que es extrínseco a la tarea de aprendizaje, junto a un bajo compromiso con la tarea, haciendo un esfuerzo que logra mínimamente los niveles adecuados de exigencia. Por su parte los estudiantes que enfrentan esta tarea con un enfoque profundo, estarían más comprometidos con la tarea de comprensión y construcción de significados relacionándolos con sus conocimientos previos.

Son variados los intentos, que se han hecho para saber cómo aprenden los estudiantes universitarios y si bien este interés pareciera ser reciente, la realidad muestra que esta es una antigua y recurrente preocupación, desde la antigua Grecia y en Roma, sin embargo en las últimas décadas los numerosos estudios al respecto muestran una mayor relevancia y un creciente interés en este tema.

Han sido varios los estudios que se han centrado en determinar cómo es que aprenden los estudiantes universitarios, algunos han encontrado que los estilos de aprendizaje vienen determinados desde antes y que la forma de afrontar los estudios universitarios, no tiene influencias en la carrera que se elige (Camarero Suárez, Martín del Buey, & Herrero Diez, 2000)

Otros han encontrado que los estilos de aprendizaje de los estudiantes aparentemente pueden ir cambiando a uno más profundo en aquellos estudiantes de cursos superiores y con mejor rendimiento académico. También se podido asociar los bajos rendimientos de los estudiantes con aprendizaje memorístico, en esta dirección encontraron que algunos estudiantes de primer año, utilizaban estrategias de mecanización memorística, que carecían de metacognición, produciéndose un comportamiento desprovisto de autorregulación y con dificultades en la aplicabilidad del conocimiento en situaciones nuevas (Mucci, y otros, 2002)

De cualquier manera, en definitiva, los resultados de estos trabajos determinan que los estudiantes universitarios que muestran un buen aprendizaje, en general son

quienes adoptan el enfoque de aprendizaje profundo, mostrando capacidad de autorregulación de su aprendizaje. Estos estudiantes afrontan los estudios con motivaciones individuales y personales, presentan buen autoconcepto y confianza en sí mismo, son capaces de planificar, supervisar y revisar su proceso de estudio, usando estrategias cognitivas y metacognitivas, obteniendo así un aprendizaje significativo.

#### **4.4.1. Neurobiología y aprendizaje.**

Este apartado no pretende ser una descripción detallada de la estructura del cerebro desde el punto de vista eminentemente anatómico y fisiológico, sino más bien intentará dar una visión de cómo el cerebro, su anatomía y su fisiología son protagonistas del proceso cognitivo, asociándolo entonces a esta investigación, toda vez que lo que se busca determinar son los factores que inciden en los resultados de una intervención en una asignatura de ciencias, por lo que entender la estructura cerebral y su funcionamiento durante la cognición, resulta relevante.

La Neurobiología ha descrito la estructura del cerebro dividido en dos mitades o hemisferios, en el izquierdo residen las habilidades para el aprendizaje mecánico y en el derecho, las habilidades para un aprendizaje significativo. Estos hemisferios serían dos procesadores enormes del cerebro, que participan diferencialmente durante las etapas de aprendizaje.

En el caso de la formación universitaria, durante el primer año en el que se entrega la formación básica a los estudiantes, se desarrollarían las habilidades del hemisferio izquierdo y posteriormente al avanzar de los cursos y niveles de formación se irían movilizand las habilidades del hemisferio derecho para lograr aprendizaje significativo.

Es interesante como esto se condice con los resultados obtenidos en algunos trabajos acerca de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios, quienes cuando están cursando asignaturas de los niveles más bajos de su malla, presentan un enfoque superficial del estudio, o sea desarrollo de habilidades del hemisferio izquierdo y a medida que van avanzando en su malla curricular, van

cambiando sus estrategias de estudio por un enfoque más profundo, que podría asimilarse a la movilización de las habilidades del hemisferio derecho, es decir las de aprendizaje significativo .

Efectivamente, existen trabajos que demuestran que en la medida que se profundiza el aprendizaje, las neuronas van reorganizando sus conexiones, crean nuevas dendritas, que aumentan en número y longitud, por ende se forman nuevas conexiones de comunicación, así como a la vez, se van produciendo desconexiones. Este fenómeno se conoce como plasticidad neuronal.

El aumento en longitud y número de dendritas, en las conexiones y en las desconexiones, ocurren en el córtex cerebral, la estructura asociada, con el nivel más alto de procesamiento cognitivo. El grado en el que ocurren estas modificaciones dependen del tipo de aprendizaje que esté ocurriendo, las modificaciones serán más profundas si el aprendizaje que está teniendo lugar es de largo plazo (OECD, 2007) (Holtmaat & Caroni, 2016)

Por otro lado, el crecimiento en longitud y número de neuronas, no está restringido a ninguna etapa particular en la vida de un individuo, sino que puede ocurrir durante toda su vida (Diamond, 1996) aunque a temprana edad, el cerebro de los niños sufre un extraordinario aumento en el número de dendritas y conexiones.

Esta plasticidad neuronal es una clave para los profesores, puesto que los involucra como mediadores de este proceso de aprendizaje, pues se les entrega la responsabilidad de proporcionar ambientes de aprendizaje profundo a los estudiantes. Más aún, esta característica de las neuronas se vuelve relevante a la hora de hablar de aprendizaje continuo durante toda la vida, sin edades que sean particularmente aptas para ello (Bonhoeffer & Hübener , 2014).

En psicología, el aprendizaje se entiende como un cambio de largo plazo, en las representaciones mentales y la conducta de los individuos, producidos como resultados de una experiencia (Cosmides & Tooby, 2013)

Evolutivamente la especie humana se ha desarrollado en un ambiente en el que continuamente ha debido estar realizando diferentes tareas, tales como buscar alimento, cruzarse o evitar el peligro. En este sentido el cerebro humano ha estado sometido a constantes cambio ambientales, por lo que ha debido adaptarse constantemente, a las nuevas condiciones del medio (Cosmides & Tooby, 2013), reaccionando generalmente en forma de aprendizaje condicionado, que de alguna manera es inconsciente.

Pero, en la especie humana ha habido más que acondicionamiento, pues si bien es cierto todas las especies han desarrollado mecanismos de sobrevivencia mínimos, tales como buscar comida, evitar el peligro o reproducirse, es la única que fue más allá y no sólo aprendió a buscar su alimento sino que, también lo cocina, lo preserva y lo almacena

Otro ejemplo de este estilo es la construcción y uso de vehículos y escaleras, ya que de todas las especies sólo han sido creados y utilizados por el hombre. En efecto la creación de herramientas, cuyas instrucciones de construcción pasaron de una generación a otra mediante procesos incipientes de enseñanza y aprendizaje, sólo ocurrió durante la evolución de la especie humana. (Stern, 2017).

Sin embargo la invención de la rueda, los automóviles y muchísimos otros implementos, que en la actualidad nos parecen tan comunes, son producto de miles de años de evolución cerebral humana, cuyas primeras creaciones fueron las cuñas para la caza; los genes que codifican la información para el desarrollo de la especie humana, no han sufrido mutaciones drásticas y se han mantenido estables por 50 mil años (Pääbo, 2015).

En este sentido, la excepcional forma de procesar la información de la especie humana, se debe a que ha podido desarrollar y fortalecer el recurso único de la conciencia y habilidades de razonamiento simbólico, las que sin duda alguna, son practicadas primeramente en el lenguaje (Stern, 2017)



Desde el punto de vista cognitivo el aprendizaje se expresa como representaciones de conocimiento procesado desde la memoria. En efecto, el nivel más básico de procesamiento es la memoria sensorial, que se encarga de procesar la inmensa cantidad de información que recibe a través de los sentidos.

Luego participa la memoria de trabajo, que recibe sólo una pequeña parte de toda esa información para producir una conducta dirigida y atención selectiva y que es responsable de mantener la información temporalmente y de manipularla, durante la actividad cognitiva.

La información adquirida a través de la experiencia y el aprendizaje puede ser almacenada de diferentes formas, incluyendo sistemas de símbolos, tales como el lenguaje, la escritura, sistemas de notación matemática, imágenes y grabaciones musicales (Stern, 2017).

El modelo humano de procesamiento de la información de multi-almacenaje no es una calle de una vía, y este tipo de memoria no puede considerarse como una bodega o un disco duro, donde se guarda la información y ahí se queda sin ninguna modificación, muy por el contrario, un modelo más apropiado para la memoria de largo plazo, es el de una red, en la cual los términos verbales, las imágenes o procedimientos, están representado como nodos interconectados, con distintas fuerzas de asociación.

Adicionalmente, la memoria de trabajo, está constantemente filtrando la información irrelevante de modo que solo se queda con aquella información que en un momento dado le permite alcanzar una meta. Sin embargo, ante cualquier estímulo muy fuerte, como un ruido muy intenso o una luz muy brillante, que eventualmente podrían estar indicando una situación de peligro, la memoria de trabajo se interrumpe.

La memoria de trabajo es capaz de relacionar constantemente los estímulos que ingresan a través de los sentidos, con la información que recupera desde la memoria de largo plazo, alineando ambos conocimientos para generar una respuesta a los

requerimientos exigidos por el ambiente o a los objetivos autoimpuestos (Barrouillet, Portrat, & Camos, 2011).

Es así que la información inapropiada o inútil obtenida desde ambas fuentes, debe ser inhibida, y aquella que es útil o apropiada tiene que actualizarse. En efecto el grado en que una persona se propone una meta, está relacionada con su capacidad de inhibir la información irrelevante que recibe. En el aprendizaje intencional, la memoria de trabajo se protege de información irrelevante en cambio, en el aprendizaje incidental o casual, la inhibición es menos estricta.

En esta forma, la memoria de trabajo está reformando constantemente, el conocimiento representado en la memoria de largo plazo, agregando nuevos nodos y modificando la fuerza en la que ellos se relacionan entre sí.

En la psicología cognitiva, el aprendizaje se asocia a cambios de las representaciones del conocimiento, optimizando el uso de la memoria de largo plazo. El conocimiento procedimental o saber cómo hacer, está vinculado con un sistema de reglas de producción y como consecuencia de la práctica reiterada de estas asociaciones, las reglas de producción se fortalecen y generan una serie coordinada de acciones que se fortalecen, y que pueden activarse mutuamente y en forma automática, usando un mínimo a nada de la memoria de trabajo, por lo que se libera, recursos de trabajo para otras tareas, que pueden ser realizadas en paralelo.

En este sentido, el aprendizaje significativo, necesita de conocimiento declarativo, es decir, saber qué. El aprendizaje, conduce a la reagrupación de unidades de conocimientos, por ejemplo, fragmentando múltiples piezas no relacionadas entre sí en unas pocas unidades significativas. Este aprendizaje también se manifiesta en la extensión del conocimiento declarativo, usando formación de conceptos y razonamiento inferencial.

La red conceptual, difiere de una persona a otra, determinando la elección y representación de la información entrante, definiendo así los niveles de experticia.

Esto ocurre en muchas áreas académicas, principalmente en el área de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática, en las que los novatos y los expertos, pueden usar los mismo conceptos, con representaciones de sus significados totalmente diferentes (Reif, 2008).

#### **4.4.2. Neurobiología del aprendizaje de las ciencias.**

Indudablemente este tema se vincula directamente con el aprendizaje de las ciencias, dado que las ciencias necesitan del desarrollo de habilidades más complejas de pensamiento crítico.

En el presente y en el marco de la sociedad actual, durante su crecimiento, los niños están dotados de recursos cognitivos generales y específicos y están expuestos a entornos formales de aprendizaje que fomentan la adquisición, tanto del conocimiento procedimental, como del declarativo, en las áreas que son parte del currículo escolar.

En este contexto, si bien es cierto que el aprendizaje procedimental se adquiere en función de repetición y práctica, la adquisición de conceptos consistentes con el estado del arte de las ciencias y las artes no parece tan directo (Schneider & Stem, 2010). En este sentido se han propuesto prácticas en el aula que ayudan a los estudiantes a reestructurar y refinar su conocimiento, generando un adecuado entendimiento conceptual, que incluye las autoexplicaciones (Schwartz, Chase, Oppezzo, & Chin, 2011), comparación de casos, y preguntas metacognitivas.

Al igual que todas las especies con cerebro, los individuos de la especie humana no ingresan al mundo como pizarras vacías, sino que traen un cierto nivel de conocimientos, denominado básico (Spelke & Kinzler, 2007), que permiten funciones de aprendizaje y conducta, en forma relativamente fácil y también guía la capacidad humana única de la comunicación simbólica y del razonamiento, principalmente el aprendizaje de la lengua (Ferguson & Waxman, 2016)

Este conocimiento básico, podría servir como base para la adquisición del conocimiento del contenido que ha emergido producto del desarrollo cultural. Este tipo

de conocimiento ha sido analizado para el caso del razonamiento numérico y matemático.

En los bebés, se han detectado dos sistemas de conocimiento básico, tan temprano como a los seis meses de edad, en que ellos muestran habilidad para representaciones aproximadas de magnitud numérica, lo que les permite discriminar entre dos magnitudes, dependiendo de su proporción (McCrink & Wynn, 2004). A la misma edad, el sistema de representaciones precisas de individuos distintos, permite a los bebés realizar un seguimiento de los cambios, en pequeños grupos de hasta tres elementos (Lemer, Dehaene, Spelke, & Cohen, 2003).

A partir de la combinación de estos dos conocimientos básicos, y de su vínculo con las palabras numéricas proporcionadas por la respectiva cultura, nacen las competencias matemáticas.

El sistema numérico árabe que predomina en la mayor parte del mundo, se desarrolló hace unos 100 años atrás, sólo luego que el número cero “0”, hizo su arribo a Europa, procedente desde India, a través de los países árabes (Kaplan, 1999). Este hecho permitió el desarrollo del sistema decimal, disponible en la actualidad. El sistema numérico árabe, abrió los caminos a las matemáticas académicas.

Las transformaciones culturales basadas en un sistema inventado de símbolos, fueron la clave de las matemáticas avanzadas. En efecto, dadas las diferencias entre los sistemas numéricos árabes y romanos, los niños nacidos hace 2000 años no podrían haber usado su conocimiento básico, de la misma forma que lo pueden hacer los niños actualmente.

En el presente, se les pide a los niños que en pocos años, entiendan conceptos que la humanidad tardó siglos en desarrollar. De hecho, las áreas de contenido centrales del currículo de matemática, tales como el cálculo, se desarrollaron hace menos que tres siglos (Alexander, 2001) .

Por su parte los estudios sobre cómo es que los animales y la especie humana, son capaces de navegar, entregaron como resultados que ellos utilizan dos sistemas de navegación, el primero tiene que ver con la distancia y el segundo considera al menos tres referencias, distancia, ángulo y sentido, los que se van desarrollando desde los 2,5 años de edad hasta la entrada de la adolescencia (Lee, Sovrano, & Spelke, 2012).

Pero cómo se aprende ciencias. El aprendizaje de explicaciones científicas implica que el individuo debe afrontar el aprendizaje de conceptos, leyes, modelos y teoría. Esto implica que no sólo se tienen que aceptar las características que subyacen esta forma de conocer, sino que también se tiene que interpretar el mundo, cuyas características e interpretaciones pueden ser completamente diferentes de las que entrega el conocimiento intuitivo.

En este sentido, el conocimiento intuitivo, se construye a partir de experiencias fenomenológicas basadas en la creencia realista que implica la idea que el mundo es y se comporta como nos lo muestran los sentidos. Por ejemplo, parecería suficiente que para ver, sólo se necesitan tener un par de ojos y observar el objeto.

Sin embargo, la explicación científica de la visión de objetos, es bastante más compleja. Es posible ver un objeto, puesto que los rayos de luz se reflejan o rebotan en el objeto, desviándose con el mismo ángulo que tenían al chocar con el objeto, en la dirección del observador. El o los rayos de luz desviados, son captados por unas células fotosensibles específicas que forman parte de la estructura del ojo del observador.

Estas estructuras son estimuladas específicamente por la luz, causando una serie de complejas reacciones químicas, las que transforman la energía lumínica en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es transportada a través del sistema nervioso hacia el cerebro, donde mediante un proceso neurocognitivo, se interpreta lo que se ve y el color que se percibe (Alberts, 2014).

Lo anterior es destacable, dado que esta compleja explicación científica es crucial a la hora de entender el mundo que nos rodea. Pasar de la forma intuitiva, a una forma

científica de explicar los fenómenos de la naturaleza, parece ser un proceso gradual, que puede ser desarrollado, por un cerebro expuesto a los constantes cambios ambientales, que producen experiencias sensoriales de todos tipo, generando nuevas conexiones entre las dendritas y los axones de las neuronas que forman el sistema nervioso central y particularmente en el cerebro, en un proceso de plasticidad neuronal.

#### **4.5. Constructivismo**

El constructivismo es un movimiento intelectual que procura explicaciones sobre la adquisición del conocimiento. Sus orígenes se remontan a la antigua Grecia a partir de los pensadores pre-socráticos y propone que el conocimiento de la realidad es construido por el sujeto, ya que ésta no puede ser conocida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que los se dispone, los que a la vez propician la transformación de esa misma realidad.

Para esta teoría, los mecanismos cognitivos que permiten acceder al conocimiento se desarrollan a lo largo de la vida del sujeto, quién alcanza el conocimiento experimentando con situaciones y objetos, mediante su actuación sobre la realidad. Para los constructivistas el aprendizaje se percibe como una actividad que ocurre en la sociedad, que socialmente situada y aumentada en contextos funcionales, significativos y auténticos (Palincsar y Klenk, 1992; Reid, 1993).

Se postula al constructivismo como un paradigma en el que el proceso de enseñanza y aprendizaje, ocurre mediante el trabajo dinámico, colaborativo e interactivo de quienes participan en él, tales como el, profesor, el estudiante, el contexto, el entorno y el medio social cultural en el que se desenvuelvan los individuos.

En este marco el constructivismo como corriente epistemológica, propone que el sujeto aprende construyendo su propio aprendizaje, en un proceso activo, por medio de la experiencia y la vivencia cotidiana a las cuales se encuentra constantemente sometido.

#### 4.5.1. ¿Qué es el Constructivismo?

Como corriente pedagógica, el constructivismo surge en el siglo pasado, con el propósito de dar una respuesta a la necesidad de reducir los problemas que había en ese tiempo, para generar y desarrollar conocimiento en la población.

Esta corriente de pensamiento, buscó promover que la creación de conocimiento de manera propia e individual por cada sujeto, se elabora por medio de la experiencia y la vivencia cotidiana a las cuales está sometido, de manera que el educando es el principal responsable del conocimiento producido. La obtención del conocimiento es un proceso activo, ya que los individuos nacen y mueren aprendiendo, pues a lo largo de la vida los seres humanos generan y acumulan conocimiento de alguna u otra manera (Mazarío & Mazario, 1995)

Su detractor más acérrimo fue el filósofo griego Platón (428- 347 a.c.), quien apoyaba la idea de un conocimiento puro, inmutable e independiente de la actividad y las necesidades cognoscitivas cambiantes de los seres humanos (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007)

Se reconoce a Jenófanes (570-478 a.c.), filósofo griego y poeta pre-socrático, como el primer constructivista. Este pensador, desarrolló toda una teoría sobre la búsqueda de la verdad y el conocimiento, en la cual la verdad era una competencia racional de distintos puntos de vistas sobre un mismo tema.

Para este filósofo, los objetos, procesos y fenómenos de la realidad tanto natural como social, podían tener concepciones alternativas dependiendo de la posición desde la cual se enfocaba su punto de vista. Además, consideraba que el ser humano no llegaba a la esencia de las cosas a través de las revelaciones de los dioses, como muchos consideraban sino que con el transcurso del tiempo y la experiencia (Alcázar, 2012).

A diferencia del pensamiento dogmático, los sofistas pensaban que el hombre era la medida de todas las cosas. Uno de sus representantes más destacado fue

Protágoras (485-410 a.c), quien influido por Heráclito, propuso que *“todos nuestros conocimientos provienen de la sensación y la sensación varía según los individuos”*. Por su parte, el filósofo griego Sócrates planteó que la percepción suponía algo verdaderamente perceptible, y este principio influyó decisivamente en la filosofía occidental.

#### **4.5.2. Constructivismo y educación**

El problema de la construcción del conocimiento ha sido objeto de preocupación filosófica desde que el hombre ha empezado a reflexionar sobre sí mismo transformándose en una preocupación central, dado que los hombres y mujeres son esencialmente producto de su capacidad para adquirir conocimientos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar el funcionamiento de la naturaleza (Delval, 2001)

Como una teoría que busca explicar el proceso de adquisición de conocimiento, el constructivismo logra conciliar el antagonismo existente entre dos posiciones la racionalista y la empirista.

La perspectiva racionalista asume que el conocimiento es posible debido a que los individuos presentan capacidades innatas. Por su parte el empirismo, sostiene que la experiencia es el elemento central en la generación del conocimiento y plantea la existencia de una realidad externa accesible desde la perspectiva sensorial (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007).

Se ha propuesto que el constructivismo es una mirada epistemológica, que se basa en la relación sujeto-objeto, entre el sujeto que aprende y el objeto de conocimiento.

Mucho más tarde en la historia, aparece Descartes (1596-1650) que surge como el iniciador de las ideas modernas de constructivismo. Descartes en primer lugar planteó las analogías constructivistas existentes entre la técnica mecánica, puesto al desarmar una máquina se comprende el montaje de sus partes, su estructura y su



funcionamiento y la matematización, dado que al descomponer una ecuación en sus factores, la inteligencia puede comprender también su composición, estructura y funcionamiento. El “*pienso, luego existo*” conlleva la separación del mundo material, del pensamiento. De esta manera el hombre puede trazarse proyectos de pensamiento, construir sus propias teorías y proponer la verdad de las cosas, y sus propiedades.

Posteriormente surge Kant (1724-1804) cuyas ideas en torno al problema del conocimiento, se alejan tanto del racionalismo como del empirismo. Para Kant los juicios que nacen sólo a partir de la experiencia no pueden ser universales, sólo podrían serlo aquellos que muestran condiciones apriorísticas absolutas y que, consecuentemente, no admiten excepción alguna.

Se considera que los ejemplos más notables de teorías constructivistas en la educación contemporánea son las de Jean Piaget, Lev Seminovitch Vigotsky y David Ausubel.

#### **4.6. Modelos de Aprendizaje Cognitivo**

##### **4.6.1. Jean Piaget: Teoría Psicogenética del Aprendizaje**

Jean Piaget (, ha sido un precursor del constructivismo en la educación. Su Teoría Psicogenética del Aprendizaje, centra su atención en el desarrollo del niño o niña, por lo que se denomina también “psicología evolutiva” o “psicología del desarrollo” y propone que el desarrollo psicológico y el proceso de aprendizaje, se inician desde el momento en que los individuos nacen y a través de la interacción con el medio social el niño y la niña comienzan a experimentar un proceso de aprendizaje que para éste es el desarrollo de la inteligencia (Piaget, 1974)

##### **4.6.2. Lev Vygotsky (1896- 1934) y su Teoría socio-histórica del aprendizaje**

Por su parte, los aportes de Lev Vygotsky (1896- 1934) y su Teoría socio-histórica del aprendizaje, respecto de los procesos psicológicos, son referencia obligada en el campo de las teorías evolutivas tales como: Desarrollo socio-cognitivo

de los primeros años de la infancia, aparición del lenguaje y la comunicación como ejes fundamentales en la interacción social y construcción del lenguaje escrito.

Vigostky sostiene que las interacciones sociales influyen en forma fundamental el proceso de aprendizaje, por lo que los sujetos aprenden por medio de las experiencias sociales, y por tanto, culturales. Según este enfoque, el aprendizaje se concibe como una reconstrucción de los saberes socio-culturales y se facilita por la mediación e interacción con otros individuos a través de variadas formas de comunicación.

#### **4.6.3. David Ausubel: Aprendizaje Significativo**

Ausubel, plantea la idea de asimilación denominada Aprendizaje Significativo, entendido como el proceso mediante el cual las nuevas ideas adquiridas (o construidas) por los estudiantes se relacionan de un modo no arbitrario, sino sustancial, con lo que ellos ya saben, los conocimientos previos.

Para Ausubel, lo significativo del aprendizaje viene dado por que el alumno o aprendiz, lo construye conscientemente poniendo de manifiesto en qué forman interactúan los elementos involucrados en el proceso de formación de significados. Las construcciones así obtenidas no son definitivas, sino más bien forman parte de un proceso de transformación y/o elaboración esencialmente dinámico, sistémico y evolutivo.

El alumno debe ser consciente de la relación que existe entre las nuevas ideas, las informaciones que quiere aprender y los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva.

Para Ausubel, la incorporación de nuevos conceptos y proposiciones en la estructura cognoscitiva que está ordenada jerárquicamente de forma natural, es el proceso fundamental del aprendizaje significativo. El autor llamó *subsumption* o inclusión a este proceso y a los conceptos preexistentes o previos, los llamó *sumsumers* (conceptos inclusores o ideas de anclaje o subsumidores).

En este contexto, las secuencias de aprendizaje planteadas por Ausubel (1968) consideran que desde la cognición, resulta más fácil relacionar aspectos diferenciados en un contexto conceptual existente o que ya se ha aprendido, que en uno completamente nuevo. Además, la organización de los contenidos cognitivos en la mente del aprendiz está altamente jerarquizada, en la que los conceptos más generales se ubican al principio de la jerarquía y los más específicos, están en los estratos inferiores y subordinados a los de arriba.

Este modelo de organización topológica de la semántica de la estructura cognoscitiva sugiere inmediatamente a Ausubel, poderosas aplicaciones didácticas, con los cual su modelo de aprendizaje inicial se desliza en un modelo de enseñanza y ambos son difíciles de disgregar en el ámbito pedagógico

En este sentido, pareciera que con esta última teoría se establece definitivamente la didáctica en la corriente constructivista.

A modo de conclusión, el Constructivismo se basa en una serie de perspectivas filosóficas, psicológicas, epistemológicas y pedagógicas totalmente diferentes, entre ellas:

- Determinadas teorías sobre el movimiento científico (Kuhn, Feyerabend, Lakatos y otros).
- La epistemología genética de J. Piaget.
- El enfoque histórico cultural de L. Vigotsky.
- El aprendizaje significativo de D. Ausubel.

Araya, Alfaro, y Andonegui, (2007) plantean los siguientes principios básicos en los que se sustenta el constructivismo

1. La comprensión inicial de un objeto, proceso o fenómeno es local, no global. Las nuevas ideas son necesariamente introducidas y entendidas sólo en un contexto limitado. Cuando se introduce una idea por primera vez, puede ser difícil para el sujeto cognoscente saber qué rasgos de la situación son más

relevantes para entenderla. Posteriormente, cuando la idea ha sido explorada en una variedad de contextos, resulta generalmente más fácil percibir el patrón propuesto y la comprensión es generalmente más amplia.

2. El conocimiento no es recibido de forma pasiva, sino construido y reconstruido por el sujeto cognoscente de forma activa, interactuando con el objeto de estudio (relación objeto-sujeto).
3. La función cognoscitiva es adaptativa y permite al que aprende la construcción de explicaciones viables sobre sus experiencias, es decir, cuando un sujeto actúa sobre la información relacionándola con el conocimiento que ya posee, le imprime e impone así organización y significado a su experiencia.
4. El proceso de construcción de significados está siempre influenciado por el contexto histórico-cultural y económico-social del cual el individuo forma parte.
5. Construir estructuras útiles de conocimiento requiere de una actividad esforzada e intencionada. El aprendizaje requiere una participación activa y reflexiva (Mazarío & Mazario, 1995).

#### **4.7. Didáctica**

El concepto de didáctica tiene su origen en el griego Didactike, que proviene a su vez de las voces “didacken” y tekne” que significan “enseñar” y “arte”, y que se vincula con la instrucción o Didasco que significa “enseño”. Interpretada en un principio como “el arte o la ciencia de enseñar o instruir”, en la actualidad se le considera como una parte central de la pedagogía.

Sus inicios se remontan al siglo XVI, cuando Wolfgang Riatk introduce un nuevo sistema educativo para Alemania, atribuyéndose el título de Didacticus. Su propuesta para este sistema de educación se basaba en el principio, del procedimiento de las cosas a los nombres, de lo particular a lo general (Carvajal, 2009).

La literatura reconoce a la Didáctica como una disciplina o rama de la pedagogía cuyos orígenes datan de más de tres siglos y se remontan a la obra «Didáctica Magna» (publicada en 1640) de Juan Amós Comenio, citada como la primera en su género, quien convierte la palabra didáctica en un término más conocido definiéndola como “.....artificio universal para enseñar todo a todos”... arte de enseñar a aprender”

Comenius concibió la didáctica como la “técnica de la enseñanza”, fue crítico de los modelos de enseñanza de retención memorística y mecánica, proponiendo “la asimilación consciente” como la condición fundamental para el aprendizaje, el profesor debe avalar el hecho de que el estudiante no solo debe recordar lo que se le explica, sino que debe reflexionar sobre lo que debe hacer.

Aunque en la literatura se han propuestos varias definiciones para la Didáctica (Nerici, 1970; Zabalza, 1990; Madrid y Mayorga, 2010), pero en general el consenso es que en resumen, la Didáctica es la Ciencia de la Educación que estudia todo lo relacionado con la Enseñanza: diseño de las mejores condiciones: “ambiente y clima”... para conseguir un aprendizaje excepcional y el desarrollo completo del alumnado (Madrid y Mayorga, 2010).

En este proceso, el docente le plantea al estudiante, un problema parecido a una situación de la vida real, el que podrá afrontar usando sus conocimientos previos y en el que además generará, hipótesis y conjeturas para su posible solución, de una forma que se asemeje el trabajo que se realiza en una comunidad científica, es decir, el estudiante se verá en una micro-comunidad científica, resolviendo situaciones sin la intervención directa del docente, con el propósito posterior de institucionalizar el saber adquirido (Chavarría, 2006).

Así planteado, el estudiante que antes era el sujeto receptor y destinatario de la acción docente, se transforma en el protagonista, en el que los docentes asumen un rol mediador y las estrategias pasan a constituir un rol clave, al considerar los medios, recursos y contextos en todo este proceso (Sevillano, 2004)

La didáctica se ha desarrollado concentrando su atención en los contenidos a enseñar y reafirmando su especificidad con respecto a la pedagogía, principalmente en relación al desarrollo de la Didáctica de la matemática, y de manera más general a las ciencias de la educación.

Esta iniciativa se ha desarrollado con el objetivo de constituir en una disciplina científica autónoma, ligada pero independiente, de las disciplinas cercanas como lo son las ciencias, pero también las ciencias de la educación, la psicología o la sociología. Además se caracteriza por el hecho de que ella ha adoptado, desde sus comienzos, una aproximación sistémica relativa a los fenómenos de la enseñanza, centrada en la noción de sistemas didácticos, los que están abiertos al exterior y en los que tienen lugar las relaciones entre los profesores, los estudiantes y el conocimiento

Se han propuesto tres aproximaciones centrales para el desarrollo contemporáneo de la Didáctica (Artigue, 1995), las que se complementan y articulan parcialmente y que se exponen en los siguientes puntos:

- La “cognitiva” desarrollada en torno de la Teoría de los Campos Conceptuales (Vergnaud, 1990)
- A través de los “saberes”, la que en un principio se desarrolló alrededor de la teoría de la Transposición Didáctica (Chevallard, 1991), antes de que la didáctica se extendiera a una aproximación antropológica más global.
- Las “situaciones” que es finalmente la que ha tenido, la influencia más determinante a través de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1997)

Brousseau (1997) se sitúa dentro de una perspectiva Constructivista con aprendizaje por adaptación a un “medio” que aparece como problemático. Sin embargo, él afirma que el análisis del comportamiento del alumno y de sus adaptaciones, no puede tener sentido sino que a través de aquellas variables de la situación dentro de las cuales se produce ese comportamiento. Estas variables

incluyen, aquellas que corresponden a la tarea propuesta al alumno, pero incluyen además otras.

Para el enfoque de Brousseau, una Situación Didáctica consiste en un conjunto de interrelaciones entre tres elementos básicos: estudiante, profesor y el medio didáctico. En esta triada, el profesor facilitaría el medio en el cual el estudiante construye su conocimiento. Junto con la situación didáctica Brousseau, propone que dentro de esta dinámica existiría una cuarta dimensión: la Situación Adidáctica, que consistiría en aquella fase en la que el estudiante puede afrontar problemas inscritos en esta dinámica, lo que ocurre sin la participación del docente.

En el contexto de las situaciones didácticas, emerge un concepto central que es el Contrato Didáctico, elaborado por Brousseau (1997), para el área de la didáctica de las matemáticas, quien los definió como *“esos hábitos del profesor esperados por parte del alumno y esos comportamientos del alumno esperados por parte del profesor”*. Para Brousseau, en el Contrato Didáctico, el docente cumple el rol de experto que además de conocimientos profundos y suficientes sobre los temas que enseña, cuenta con diferentes habilidades para organizar y gestionar las actividades en el aula, mientras que el alumno asume el papel de no-experto y permite al docente guiarle y ayudarlo.

Este contrato consiste en una colección de reglas en gran parte implícitas que afectan tanto al discente, como al o la docente y que influyen en el trabajo de ambos. Brousseau insiste que dicho sistema de obligación recíproca, está asociado con la emergencia de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura durante el proceso educativo.

En este sentido, el contrato didáctico y los problemas, pasan a constituir la situación didáctica de enseñanza y aprendizaje (Evnitskaya, 2010). El análisis del funcionamiento cognitivo del alumno no se puede llevar a cabo de manera independiente, sin tener en cuenta el contrato didáctico que se pone en juego.

#### **4.7.1. Didáctica de las Ciencias**

En el análisis de su epistemología la didáctica de las ciencias ha sido descrita como una rama de la pedagogía, de la psicología o las propias ciencias naturales, o hablan de ella como de un campo interdisciplinar de estudios que aplica diversas perspectivas teóricas a la educación científica (Porlan, 1998).

Para diversos autores (Gutiérrez, 1987; Aliberas et al. 1989; Cañal, 1990, en (Porlan, 1998), el inicio de la didáctica de las ciencias como área de conocimiento disciplinar, podría ubicarse en los países anglosajones y se remontaría a la década de los años cincuenta del siglo pasado, vinculado al desarrollo que tuvieron institucionalmente tanto la investigación, como la experimentación en el ámbito de la enseñanza de las ciencias y en el contexto de una serie de medidas político-económicas y educativas que procuraba un impulso del crecimiento científico y tecnológico de estos países, a través de la cultura científica.

De este modo, la formación de ciudadanos con una mejor comprensión de los aspectos científicos y tecnológicos generaría mejoras en la formación de los recursos humanos para un desarrollo tecnológico innovador que mejoraría las capacidades industriales de las naciones.

#### **4.8. Ciencias y currículo universitario chileno**

Existe en la literatura una amplia discusión de qué es lo que implica la Alfabetización Científica y acerca de cuáles serían los niveles ideales de manejo que los individuos deberían tener para considerarlos como científicamente alfabetizados (Laugksch, 2000). En un tema en el que se aprecia un acuerdo general respecto de la importancia que tienen estas competencias en la vida contemporánea, ya que el desarrollo científico tecnológico de los países, se vincula estrechamente con la investigación, desarrollo e innovación, las que traen de la mano a la tecnología y con ella a la competitividad que estos países logren en los mercados internacionales.



Aunque en Chile la Alfabetización Científica de sus ciudadanos no parece ser un tema relevante y no hay una preocupación evidente, indirectamente el país lo ha manifestado a través de algunas políticas tendientes a formación de capital humano avanzado, principalmente en los niveles de educación superior y postgrado.

En este marco y como miembro de la OECD, el país se ha preocupado de medir estas competencias en los jóvenes chilenos que actualmente se encuentran en el sistema educativo, usando pruebas estandarizadas cuyos resultados son relevantes a la hora de medir las competencias científicas logradas por los estudiantes (Larrain, 2009; OECD, 2012).

Una de estas pruebas aplicadas es la prueba PISA. Este estudio parte de la idea que la alfabetización científica es el conjunto de competencias que se debería poseer un individuo, para resolver diferentes tareas en diversos contextos de interés personal, social y mundial, así como la comprensión de conceptos básicos necesarios para conseguirlo y cuyo marco teórico explicita que la Competencia Científica es:

La capacidad de relacionarse con cuestiones relacionadas con la ciencia, y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reformador. Una persona científicamente alfabetizada está dispuesta a participar en discursos razonados sobre ciencia y tecnología, que requiere las competencias para explicar los fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigación e interpretación de datos y evidencias científicas. (OECD, 2016, p28)”

Con esto quiere decir que no basta con tener los conocimientos científicos sino que es necesario que los individuos no sólo comprendan los conceptos científicos, sino que además tengan la habilidad para aplicarlos desde una perspectiva científica y de pensar científicamente sobre la evidencia.

Según el Modelo continuo propuesto por Bybee (1997), esta forma de entender la Alfabetización Científica se corresponde aproximadamente con el tercero de los cuatro niveles –nominal, funcional, conceptual y procedimental, y multidimensional–en su análisis seminal de la alfabetización científica; es decir la definición PISA se trata de

una Alfabetización Científica que es básicamente conceptual y procedimental (Acevedo, 2005b; Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Gutiérrez, 2006).

La prueba pretende medir en al menos cuatro aspectos la capacidad de razonamiento científico de los estudiantes,: a) reconociendo las cuestiones que son objeto de la ciencia, b) identificando la evidencia necesaria para responder a la pregunta planteada, c) relacionando las conclusiones con la evidencia, d) comunicando conclusiones válidas, e) comprendiendo los conceptos científicos.

Además agrega que:

Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia, y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo (OECD, 2012).

En ese año los resultados en la Prueba de Ciencias, mostraron que Chile alcanzó el mejor resultado de América Latina, alcanzando 445 puntos, quedando a 56 puntos de diferencia con el promedio de los países de la OECD. Respecto del desempeño alcanzado, el 34% de los estudiantes no alcanzó los niveles requeridos para participar de una sociedad moderna, aunque fue mejor que el promedio de los países del Sudeste Asiático, que corresponde a un 38% y mejor que el 50% de los estudiantes del resto de Latinoamérica, que no alcanza niveles adecuados.

Un punto interesante de estos resultados es la diferencia entre géneros, en el cual los niños superan en 7 puntos el puntaje obtenido por las niñas.

En tanto para Matemática, Chile alcanzó el mejor desempeño de Latinoamérica con 423 puntos, con una pequeña alza respecto del 2009 que no alcanza a ser significativa, mostrando un desempeño bajo ya que un 52% de los estudiantes no logra los niveles mínimos deseados para participar de una sociedad moderna, aunque este valor está por sobre el 63% alcanzado por los estudiantes de los países de

Latinoamérica. Para esta prueba la brecha de género es mayor, alcanzando los niños 25 puntos más que las niñas.

Los resultados en matemática, también muestran una brecha de rendimiento dependiendo del nivel socioeconómico de los estudiantes, que alcanza a una diferencia de 111 puntos entre el nivel socioeconómico bajo y el alto.

#### **4.9. Mediación como base teórica del plan de intervención**

Para Vygotsky entre el aprendizaje y aquello que se aprenderá siempre media la cultura, por lo que la mediación, resulta primordial en la adquisición de nuevos aprendizajes, debido a que constituye el puente entre el sujeto que aprende y el objeto de aprendizaje.

En este sentido y desde el enfoque constructivista, los profesores no son simples proveedores de información explícita, sino que facilitan la construcción del aprendizaje del estudiante (Tharp & Gallimore, 1989)

Un mediador es todo aquello que permita que el aprendiz pueda adquirir conocimientos. Tal como lo plantea Vygotsky (1988) puede ser una persona, una cultura, una herramienta psicológica; incluso en la actualidad también podría considerarse como mediador a la tecnología, computadores, teléfonos móviles u otros medios de comunicación.

En la actualidad el desafío de la Educación Superior, es que debería ser capaz de preparar a los estudiantes, primero para el mundo del trabajo por adquisición de conocimientos, preparándolos para participar adecuadamente como ciudadanos insertos en una sociedad democrática y finalmente, para que sean capaces de asumir sus propias responsabilidades.

Según esto, el propósito la Educación Superior actual es formar personas crecientemente más autónomas, capaces de una reflexionar sobre su propio

aprendizaje y en cómo eso que han aprendido, se aplica en su vida profesional y personal, ayudándoles a tomar mejores decisiones.

En este contexto el aprendizaje activo emerge como un término amplio para referirse a la preparación de los estudiantes para que sean capaces de aprender a aprender. Existe un amplio rango de técnicas pedagógicas diferentes que pueden ser consideradas dentro del “amplio paraguas” denominado Aprendizaje Activo. Algunos autores han definido el concepto de aprendizaje activo como “el proceso de comprometer a los estudiantes en algún tipo de actividad que los obligue a reflexionar sobre alguna idea y de cómo ellos usan esas ideas”.

Las diferencias se producen a la hora de definir cuál sería esa “actividad” y cuál sería la mejor manera de que los estudiantes interactuaran con ella. Un estudio analizó 868 estudios comparativos que describían aplicaciones de innovaciones en el aula, de las cuales 82 eran en biología, 18 en química, 23 en ingeniería y 74 en física.

Los resultados mostraron que las actividades que han sido más frecuentemente implementadas estaban el Aprendizaje basado en problemas (ABP), el estudio de casos, las simulaciones, los juegos de rol, las tareas orientadas conceptualmente, el aprendizaje cooperativo y los proyectos basados en problemas (Ruiz-Primo, Briggs, Iverson, Talbot, & Shepard, 2011).

#### **4.10. Revisión de algunas estrategias de aprendizaje activo, aplicadas en Educación Superior.**

En este apartado se realiza una descripción de las estrategias de que se han propuesto en educación universitaria, con el propósito de apoyar a los estudiantes, a sacar adelante las asignaturas del área de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Su descripción es pertinente, toda vez que hay estudios que han analizado y demuestran cuantitativamente, su superioridad respecto a sus efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes, versus las clases expositivas tradicionales.

Sin embargo a pesar de la indiscutible evidencia de que el aprendizaje activo favorece que el estudiante construya su propio aprendizaje, se sigue utilizando una metodología centrada en el profesor, hecho particularmente marcado en las asignaturas de ciencias y tecnología.

#### **4.10.1. Aprendizaje basado en problemas (ABP)**

El ABP emergió en el ámbito universitario europeo, como respuesta a una necesidad generada a partir de uno de los objetivos del proceso de convergencia hacia un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que era el desarrollo de metodologías docentes centradas en el aprendizaje del estudiante o metodologías activas. El alumno, pasaba a ser el auténtico eje de la educación universitaria y el profesor un mediador o guía de dicho proceso de aprendizaje, En este sentido una de las más asentadas es la conocida en el ámbito anglosajón en el que surgió como *Problem Based Learning* (PBL) y traducida al castellano como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Sin embargo su revelación como una metodología para el aprendizaje significativo se remonta a más de 45 años, en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60 tratando de instituir un sistema de enseñanza de la medicina que corrigiese algunas de las deficiencias del sistema de asistencia médica (Walsh, 1978), planteando por primera vez, que sus profesionales, además de adquirir conocimientos, tenían que adquirir también una serie de competencias y habilidades básicas para su trabajo.

Esta mentalidad comienza a expandirse muy pronto a otros campos profesionales como las ingenierías, la gestión empresarial y las ciencias jurídicas. A Europa llega 10 años más tarde y pisando fuerte: la Universidad de Maastricht, en los Países Bajos, se crea en 1974, y organiza todos sus estudios con esta técnica de aprendizaje.

Esta es una metodología centrada en el aprendizaje, investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución, ante un problema planteado por el

profesor, quien explica una parte de la materia y luego propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos (Innovación Educativa, S. 2008).

En el ABP, el estudiante participa activamente en la búsqueda del conocimiento que no sabe, a través de la discusión, del conocimiento que encontró, con sus compañeros usando el aprendizaje colaborativo y con el apoyo del profesor, puede avanzar en la solución del problema, el objetivo último de este enfoque es que los estudiantes aprendan cómo se encuentra o descubre el núcleo problemático dentro de una situación «mal definida» y –a largo plazo– cómo se aprende; dejando en un rol secundario, el que los estudiantes lleguen a la solución, o que lleguen a una estrategia determinada de resolver el problema mismo (Huber, 2008).

Es por esto, que el ABP ha sido concebido como una competencia básica que ha de ser desarrollada sistemáticamente en los planes de estudio de manera intencionada (Couso e López, 2005; Camacho y Quintanilla, 2008).

La característica más importante del ABP es que promueve en los estudiantes la actitud positiva hacia el aprendizaje, respetando la autonomía del alumno, que es quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo. En esta estrategia, se propone al estudiante, situaciones problemáticas que lo conduzcan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de sus habilidades de pensamiento, en lugar de ejercicios de mecanización y aplicación de fórmulas, dónde se le exige pensar, participar, proponer y diseñar, es decir, activar la mente en vez de callar, oír, escribir y memorizar, que es lo usual en la enseñanza tradicional (García, 2000).

Con esta metodología los estudiantes tienen la posibilidad de observar las aplicaciones de los aprendizajes que obtienen en torno al problema que estudian (Romero et al, 2011). Sus características son que:

- Es una metodología activa en la cual los estudiantes tienen una participación constante en la búsqueda del conocimiento.

- Orienta a la solución de los problemas seleccionados o diseñados para alcanzar ciertos aprendizajes del curso.
- El aprendizaje está centrado en los alumnos y no en el profesor pero con base en los contenidos del programa de estudio.
- Es una estrategia que estimula el trabajo colaborativo en diferentes áreas del conocimiento y se desarrolla en grupos pequeños.
- El profesor debe actuar como tutor o facilitador de los aprendizajes.

Una de las ventajas que ofrece el ABP es que para las necesidades de los estudiantes es más adecuado que los métodos tradicionales por transmisión, puesto que las situaciones que deben enfrentar en las ciencias experimentales, son las situaciones problemáticas. Además puede conseguir una mejor integración de los conocimientos conceptuales, actitudinales y procedimentales (Campanario et al, 1999).

En este caso se forman grupos pequeños a los que se les presenta un problema, antes de haber estudiado los conceptos relevantes del curso. Esta estrategia reestructura significativamente la asignatura dado que los conceptos son extraídos como resultado que, el grupo trata de encontrar una solución al problema planteado al principio (Duch 2001; Wilkerson, 1996).

En caso de que el ABP se desarrolle en grupos, se sugiere no dividir el trabajo de indagación, sino que todos los integrantes del grupo busquen datos del problema y aporten al conocimiento colectivo. Cuando se expone el conocimiento individual a los compañeros del equipo, es para evaluarlo, para contrastarlo con otros puntos de vista y con la idea de progresar en el trabajo colaborativo (Vivas, 2014).

El papel del docente en el ABP es el de mediador, fomentando la motivación, la responsabilidad para el aprendizaje y para el desarrollo de diversas habilidades de pensamiento, así como actitudes para el trabajo colaborativo y por tanto habilidades de comunicación que privilegien el diálogo.

Además, el docente deberá valorar si su actuación se caracteriza por la reflexión interactiva con sus estudiantes en cada una de las fases del ABP. Si las estrategias y actividades que sugiere son propicias para que sus estudiantes avancen en pensamiento crítico, en elaboración de juicios válidos, en la elección de cursos de acción pertinentes, en la toma de decisiones argumentadas para aprender a resolver problemas y para apoyar habilidades metacognitivas (Vivas, 2014).

#### **4.10.2. Aprendizaje colaborativo.**

Bajo este título se describirá una estrategia que muchas veces ha sido confundida con el aprendizaje cooperativo o con el trabajo en grupo. En este sentido el aprendizaje colaborativo va más allá del mero trabajo en grupo y la repartición de tareas.

El aprendizaje colaborativo consiste más bien en una serie de líneas teóricas que resaltan el valor constructivo de la interacción sociocognitiva y de la coordinación entre aprendices. (Roselli, 2016)

En esta instancia, el aprendizaje se concreta mediante la participación de dos o más individuos en grupos formales como por ejemplo, los compañeros de una clase, en la búsqueda de información, o en la exploración tendiente a lograr una mejor comprensión o entendimiento compartido de un concepto, problema o situación (Scagnoli, 2005).

Su objetivo principal es inducir a los participantes a la construcción de conocimiento mediante exploración, discusión, negociación y debate (Scagnoli, 2005), en la que la colaboración solamente podrá ser efectiva si hay una interdependencia genuina y positiva entre, los estudiantes que están colaborando, los profesores y su entorno (Collazos et al, 2001).

Para Johnson (1998, citado en Collazos, Guerrero y Vergara, 2000), el aprendizaje colaborativo es el uso instruccional de pequeños grupos de tal forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. La estructura general de la asignatura es tradicional y se forman pequeños grupos para



resolver o realizar cuestiones específicas. De esta manera los estudiantes pueden recibir retroalimentación y conocer mejor su propio ritmo y estilo de aprendizaje, lo que facilita la aplicación de estrategias metacognitivas para regular el desempeño y optimizar el rendimiento.

El rol del docente en este tipo de aprendizaje debe ocurrir de las siguientes formas:

- a) La primera es como mediador cognitivo, encargado de generar habilidades metacognitivas en los estudiantes.
- b) La segunda es el rol del docente como entrenador realizando actividades de enseñanza, tanto de las enseñanzas y aprendizajes temáticos, como de las habilidades sociales y de trabajo en grupo.
- c) La tercera manera es el profesor como diseñador instruccional, es decir es quién deberá definir las condiciones esenciales para que el aprendizaje colaborativo se dé dentro de la sala de clases.

Cada uno de estos roles puede ser desempeñado solamente si hay un compromiso efectivo por parte de los profesores.

Slavin (1996) identificó cuatro perspectivas teóricas respecto de efecto del aprendizaje colaborativo, la primera es la perspectiva motivacional, porque la única manera de que un miembro de un grupo sea exitoso es si el grupo en su totalidad logra sus objetivos.

En segundo lugar, sugirió que el efecto del aprendizaje colaborativo depende fuertemente de la cohesión del grupo. Los estudiantes se ayudan entre ellos, para aprender porque se preocupan por el grupo y sus miembros.

En tercer lugar está la perspectiva del desarrollo cognitivo, que sostiene que la interacción entre estudiantes aumenta el desempeño en sí mismo por razones que más

bien tiene que ver con el procesamiento mental de la información más que con motivación.

Finalmente, describe la cuarta perspectiva de la elaboración cognitiva, ya que según Wittrock (1986), la investigación en psicología cognitiva propone que cuando la información es retenida en la memoria y además es relacionada con otra información que ya estaba guardada, el aprendiz se involucra en una elaboración cognitiva de la materia, lo que se lograría explicando la materia a alguien más. Bowen, (2000) muestra que si la mediana del desempeño de un estudiantes en un curso tradicional está en el percentil 50, la mediana del desempeño del estudiante que trabajó con aprendizaje colaborativo se ubica 14 percentiles por arriba.

Este tipo de aprendizaje incrementa la motivación, pues genera en los estudiantes fuertes sentimientos de pertenencia y cohesión, a través de la identificación de metas comunes y atribuciones compartidas, lo que les permitirá sentirse «parte de», estimulando su productividad y responsabilidad, lo que incidirá directamente en su autoestima y desarrollo (Calzadilla, 2002).

#### **4.10.3. Aprendizaje basado en equipos (TBL del inglés Team-based learning).**

Esta estrategia se ubica entre estas dos formas ya que por un lado la asignatura se reestructurará de un modo especial, en grupos pequeños, a los que se les hará leer documentos tradicionales que les permitan adquirir primero los conceptos formales y la información que se requiere para el desarrollo de la actividad, como una estrategia opuesta a la recepción pasiva de presentaciones de contenidos dadas por un expositor (Chad, 2012).

El TBL se fundamenta en la participación activa del estudiante en la sala de clases y en la discusión de grupos pequeños. Esta estrategia tampoco requiere de tutores que guíen el trabajo de cada grupo sino que a cada grupo debe conversar y discutir para que finalmente alcancen una respuesta para al ejercicio propuesto o para un problema dado (Moraga & Soto, 2016).

Esta estrategia requiere que los objetivos de la unidad estén desarrollados claramente por el instructor o mediador, cuya función en el TBL es facilitar la discusión en el aula una vez que todos los grupos hayan presentado sus soluciones.

En este caso, los objetivos de aprendizaje del curso se desplazan, y las metas del curso además incluirán también asegurar que los estudiantes aprendan como usar los conceptos. El rol del profesor también cambia, ya no será quien entrega información y conceptos, sino que el profesor deberá diseñar y manejar totalmente el diseño instruccional.

Deberá haber un cambio en el rol y función del estudiante en el curso, desde receptores pasivos a participantes activos de su propio aprendizaje, al responsabilizarse de la adquisición inicial del contenido y de trabajar colaborativamente con otros estudiantes para aprender cómo usar este contenido en la resolución de problemas complejos (Fink, 2002.), (Michaelsen, Black, & Fink, What every faculty developer needs to know about learning groups, p. 31–58., 1996.) (Michaelsen, Foml, & Knight, 1997) (Michaelsen LK, 2002). El estudiante se compromete con su aprendizaje, desarrolla habilidades de comunicación y potencia la habilidad de pensamiento crítico (Mcinerney, 2003)

#### **4.11. Conocimiento Pedagógico del Contenido.**

Los profesores y los investigadores están de acuerdo en que durante su carrera docente, los profesores van alcanzando un nivel especial de conocimiento. Este conocimiento particular de un profesor con experiencia, es lo que Lee Shulmann (1986), denominó Conocimiento Pedagógico del Contenido y se refiere a la integración de conocimientos, habilidades y creencias adquiridas durante la práctica docente, que se usan en el contexto de la enseñanza de un contenido específico en particular (Ball, Thames, & Phelp, 2008); (De Jong & Van Der Valk, 2007); (Lee & Luft, 2008).

Hasta inicios de los 80s, la educación desde el punto de vista de la psicología cognitiva del aprendizaje, se había centrado en cómo aprendían los aprendices, sin considerar lo que el profesor hacía para poner a disposición del estudiante el conocimiento disciplinar y más aún, independientemente de la disciplina de la que se tratara, cuáles eran las ideas que el profesor tenía, respecto del tema específico que pretendía enseñar y sus resultados (Shulman L. S., 1986).

En una sociedad del conocimiento, se genera una cantidad de información que hay que entregar que parece interminable. Constantemente se está produciendo conocimiento de todo tipo, en una diversa gama de disciplinas, las que presentan diferentes grados de especificidad.

En este contexto vale preguntarse, qué enseñar y principalmente cómo enseñarlo, cómo juntar el conocimiento disciplinar con el conocimiento pedagógico y eso hacerlo coherente con el currículo vigente.

Shulman, (1986), plantea entonces que los conocimientos mínimos que un profesor debería tener, son de tres tipos:

- a) *Conocimiento temático o conocimiento específico de la materia*: es decir el contenido temático de la materia, el profesor debe saber sobre lo que enseña.
- b) *Conocimiento pedagógico del contenido*: esto es lo que el profesor enseñará, de todo lo que sabe sobre la materia específica.
- c) *Conocimiento del currículo*

Posteriormente Shulman (1987) amplió este listado a siete tipos de conocimientos:

- a) Conocimiento de la materia impartida;
- b) Conocimientos pedagógicos generales, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura;

- c) Conocimiento del currículo, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente;
- d) Conocimiento pedagógico de la materia: esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional;
- e) Conocimiento de los educandos y de sus características;
- f) Conocimiento de los contextos educacionales, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, o la gestión y el financiamiento de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas; y
- g) Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educacionales, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

De estos tipos de conocimiento se destaca el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC), que consiste en el cúmulo de conocimientos diferenciadores de la enseñanza. En esta idea se mezclan lo disciplinar y lo pedagógico, es una mezcla de los temas específico de cada materia y el contexto en el que se entregarán, adaptándolos a las distintas realidades, intereses y capacidades de los estudiantes. El CPC reconoce la importancia de la transformación del conocimiento específico, en un conocimiento que pueda ser enseñando, dándole una forma más comprensible para el estudiante.

En este sentido Shulman postula que manejar el Conocimiento Pedagógico del contenido también debe considerar los aspectos que actúan como barrera al entendimientos de los estudiantes, es decir *“las concepciones y preconcepciones que los estudiantes de diferentes edades y antecedentes traen al aprendizaje de los tópicos y lecciones más frecuentemente enseñados”*.

Las principales barreras suelen ser errores conceptuales y preconceptos de los estudiantes, por lo que el profesor debería ser capaz de corregir estos errores haciendo precisiones para que ellos puedan reorganizar sus ideas, preparándolos para el nuevo conocimiento. Esta capacidad distingue a un profesor recién titulado, de uno con

experiencia, *“su capacidad de transformar su propio conocimiento del contenido en una forma pedagógicamente potente, adaptándola a las variadas habilidades y antecedentes que presentan los estudiantes”* (Shulman, 1987).

Shulman propone cuatro fuentes principales de conocimiento para el profesor:

- 1) formación académica en la disciplina a enseñar;
- 2) los materiales y el entorno del proceso educativo institucionalizado (por ejemplo, los currículos, los libros de texto, la organización escolar y el financiamiento de los colegios, y la estructura de la profesión docente);
- 3) la investigación sobre la escolarización; las organizaciones sociales; el aprendizaje, la enseñanza y el desarrollo de los seres humanos, y los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los maestros; y
- 4) la sabiduría que otorga la práctica misma.

A pesar de que la propuesta de Shulman es adecuada, en el sentido de que considera que el profesor debe saber sobre lo que va a enseñar y que dependiendo de la realidad de sus estudiantes, debe ser capaz de decidir qué de ese conocimiento específico debe enseñar y cómo. En este sentido el concepto de CPC, ha sido discutido por varios autores, no sólo en su conceptualización central, sino más bien en su desarrollo y aplicación (Hu, 2014; Carney & Indrisan , 2013)

La discusión se ha centrado en que dependiendo de las características de los estudiantes, de la materia de la que se trate, el contexto y la pedagogía, determinar adecuadamente qué CPC enseñar, es complicado.

Un profesor se diferencia de un especialista en una determinada materia, por la forma en que organiza su conocimiento para ayudar a sus estudiantes a entender conceptos específicos, interpretando la materia, usando diferentes formas de representar la información como analogías, metáforas, ejemplos, actividades en la clase, problemas etc. Adicionalmente es capaz de adaptar la materia a las habilidades de sus estudiantes, al género, a sus conocimientos previos, a sus conceptos erróneos,

adecuando el material de la clase específicamente para los estudiantes a los que les enseñará (Cochran, DeRuiter, & King, 1993).

Existen otros dos tipos de conocimiento que diferencian al profesor de un especialista en la materia:

- a) el conocimiento que tiene de los estudiantes a los que enseñará y
- b) el conocimiento del entorno social, político, cultural y físico en el que se les pide a los estudiantes que aprendan.

En investigaciones más recientes se ha tratado de determinar cuáles serían las dimensiones del Conocimiento Pedagógico del Contenido, para los profesores con experiencia. En un estudio de Lee & Luft (2008), se les consultó a los propios profesores, cuales serían a su juicio, los dominios que maneja un docente con experiencia y qué habilidades lo hacían ser un buen profesor.

Del análisis de las respuestas de los profesores resultó que al parecer de ellos, los principales componentes eran, tener metas, saber del contenido, saber sobre evaluación, conocer la organización del curriculum, conocer a los estudiantes, manejar los recursos, ya sean materiales o tecnológicos y aplicar estrategias de enseñanza. Además se apreció que dependiendo del profesor, estos componentes se relacionaban en distintas formas y con diferentes niveles de importancia.

Abell (2008) hace una revisión de la investigación realizada sobre el concepto de CPC. La autora analiza cómo es que los investigadores usan las características del CPC en su investigación y obtiene conclusiones relacionadas con el constructo. Luego comenta las implicancias para el diseño de investigación que resulta de estas formas de ver el CPC, en tercer lugar sugiere una agenda para investigaciones futuras sobre conocimiento del profesor de ciencias y concluye examinando la continuidad del valor dado al constructo CPC para la comunidad de la enseñanza de la ciencia.

Estas investigaciones sobre CPC, han analizado los factores que lo constituyen por separado, lo que resulta útil, porque facilita la investigación, pero el CPC es más

que la suma de sus componentes, pues los buenos profesores son capaces de integrarlos cuando planifican y desarrollan instrucciones. El uso del CPC por los profesores incluye la mezcla de los componentes individuales para abordar el problema instruccional (Abell, 2008).

Los estudios indican que los profesores recién titulados tienen bajos niveles de CPC, presentando una tendencia a depender del conocimiento específico sin procesar, tomándolo exactamente igual a como dice el libro de texto o el material curricular. Estos principiantes también muestran tendencia a tomar decisiones muy drásticas respecto de qué estrategia usar en el aula, sin analizar previamente las características de sus estudiantes (Chapooa, Thathongb, & Halim, 2014).

Una interrogante a responder es ¿cómo definir cuál es el CPC de una determinada materia? Una complicación de esta tarea, es la naturaleza del CPC, dado que presenta un alto grado de especificidad dependiendo de, las características de los estudiantes, de la materia de la que se trate, del contexto y de la pedagogía (Hu, 2014)

El CPC ha sido propuesto como uno de los conocimientos principales que diferencia a un profesor novato de uno con experiencia, razón por la que la formación inicial de profesores debería incluir actividades tendientes a ayudarlos a desarrollar esta habilidad.

Basándose en el análisis de varios estudios (Cochran, DeRuiter, & King, 1993) propuso que el CPC era un entendimiento integrado que se sintetiza a partir del conocimiento sobre pedagogía, la materia en si misma, las características de los estudiantes y el entorno o contexto en el que ocurre el aprendizaje, en otras palabras, CPC es usar la comprensión de los conceptos de una materia el proceso de aprendizaje y estrategias para enseñar el contenido específico de una disciplina de manera que los estudiantes puedan construir efectivamente su propio conocimiento en un contexto dado.



Por su relevancia y aplicación, las investigaciones sobre el CPC, han ido dirigiendo su atención paulatinamente hacia los profesores de ciencias especialmente hacia su conocimiento de la asignatura y sus concepciones acerca del aprendizaje.

#### **4.12.1.El Conocimiento Pedagógico del Contenido en Biología**

El conocimiento pedagógico del contenido (CPC), en biología tiene como base fundamental, el conocimiento que los estudiantes tienen sobre el concepto de célula.

Cuando se analizan las Bases Curriculares para Ciencias Naturales del MINEDUC, hasta 2° año de Enseñanza Media, es posible apreciar que los estudiantes inician sus primeros estudios en los conceptos básicos de la célula en 5° Año de Enseñanza Básica. Las actividades propuestas buscan que mediante la investigación experimental, los estudiantes logren demostrar que los seres vivos están compuestos por células, identificando diferentes tipos celulares en planta y animales, reconociendo patrones comunes de los seres vivos (MINEDUC, 2013).

El concepto es retomado en 8° Año del Segundo Ciclo de Enseñanza Básica, con el fin de que los estudiantes profundicen en la estructura celular y que logren identificar los diferentes organelos que la componen, además de plantear las principales teorías fundantes, como la Teoría Celular (MINEDUC, 2013).

Por su parte el eje temático de los objetivos de aprendizaje para la asignatura de Biología, esperan que los estudiantes adquieran progresivamente conocimiento de su propio organismo, sobre su estructura, funcionamiento y cuidado adecuado. Además espera y esto es lo importante, que vayan ahondando en lo que ya saben sobre el concepto de célula

En este eje, se pretende que los alumnos avancen en el conocimiento sobre su propio cuerpo, sus estructuras, y los procesos relacionados con su ciclo de vida y su adecuado funcionamiento. Se busca, asimismo, que profundicen lo que saben sobre la célula, tomando conciencia de los conocimientos nuevos producidos por el avance de la ciencia, en todos los ámbitos relacionados. Deben además poder explicar cómo las

células, trabajan coordinadamente, en las estructuras y los sistemas, en las plantas y los animales satisfaciendo sus necesidades nutricionales, protegiéndose y respondiendo a las variaciones ambientales.

Se aprecia que los contenidos considerados en el estudio del concepto célula, son tratados en todos los niveles educativos, al menos hasta 2 ° Año de Enseñanza Media, por lo que podría suponerse que dado el reiterado tratamiento de estos contenidos, los estudiantes deberían tener un cierto nivel de aprendizaje, no obstante, la propia experiencia y las investigaciones en la didáctica de las ciencias, dan luces de que son variadas las dificultades que surgen en su aprendizaje.

Probablemente desde los inicios de la historia de la biología, el invento del microscopio es uno de sus principales hitos, toda vez que abrió un abanico de posibilidades de observación, de estructuras que a simple vista eran invisibles. El primer microscopio es atribuido a los hermanos Jensen, del que no se tiene registro, aunque se sabe que un tiempo después permitió que los científicos observaran, la estructura de las células.

El primer microscopio fue oficialmente atribuido a los trabajos de Robert Hooke (1635-1703), quien se interesó por variadas disciplinas, entre ellas la biología, la medicina, la astronomía, la microscopía, la náutica, la arquitectura, la cronometría, destacándose en cada una de ellas.

¿Por qué los tapones hechos de corcho, una parte del árbol de alcornoque, eran tan adecuados para retener aire dentro de una botella? Para averiguarlo, cortó un trozo de corcho limpio y lo cortó para poder observarlo al microscopio. En realidad, Hooke había observado las paredes vacías de un tejido vegetal muerto, paredes que originalmente fueron producidas por las células vivas que las rodeaban. Estas observaciones las publica en su obra "*Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses*"

Sus observaciones pioneras para la época, lo llevaron a describir la estructura del corcho como una serie de celdillas, describiendo su apariencia porosa y perforada...

“muy parecida a un panal de abejas”. A estos poros los llamo celdillas recordando la estructura regular y ordenada de las celdas habitadas por los monjes que vivían en un monasterio.

Lo que en realidad pudo observar Hooke fueron unos espacios rodeados de una pared, que conformaban el trozo de tejido vegetal muerto, que era el corcho. Esas paredes habían sido originalmente generadas por las células vivas que las rodeaban.

Otro microscopista notable en la historia de la Biología fue Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723), un comerciante holandés que vendía telas y botones, y que se dedicó a tallar lentes en su ratos de ocio para construir microscopios de mayor calidad que los que fabricaba Hooke. Leeuwenhoek durante años envió cartas a la *Royal Society de Londres* describiendo sus observaciones microscópicas.

La Teoría Celular, sin embargo, sólo llegaría en 1838 con microscopios ya muy similares a los actuales, gracias a los alemanes, Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) y Theodor Schwann (1810-1882). Para Schleiden y Schwann todo el saco embrionario de la planta era como una celdilla o célula grande, y el inicio del desarrollo era un gran aumento del número de pequeños gránulos. Un poco más adelante, en torno a cada uno de estos se empezaba a desarrollar una vesícula rodeada de una pared refringente.

Lo importante en este relato es que en él se encierran los conceptos mas notables de que se constituyen en uno de los fundamentos de la Biología moderna. La Teoría Celular quedaría plasmada finalmente como :

La célula es la unidad estructural, funcional, fisiológica y reproductiva de los seres vivos.

#### **4.12. Factores asociados a rendimiento académico en los estudiantes universitarios de primer año.**

La literatura ha revisado profusamente el tema del rendimiento académico, dados los altos índices de fracaso y deserción que se producen en el nivel universitario, especialmente en primer y segundo año (Camarero Suárez, Martín del Buey, & Herrero Diez, 2000; Carrión Pérez, 2002; Garbanzo Vargas, 2007; Reyes, Escobar, Duarte, & Ramirez, 2007; Artunduaga Murillo, 2008; Bolívar López & Rojas Velazquez, 2008; Baez, y otros, 2011; Barahona & Aliaga, 2013; Ayala, y otros, 2013; Barahona, 2014; Zapata & Tejeda, 2016).

Para las instituciones de Educación Superior este tema ha sido una preocupación, puesto que está vinculado estrechamente con la denominada titulación oportuna o eficiencia, que en la Educación Superior chilena, se entiende como la proporción de estudiantes de una cohorte determinada, que se titula en un periodo igual al número de años de duración de su carrera, más un año (Donoso, 2007; Red de unidades de análisis institucional REDUAI, 2012).

Los investigadores en educación por su parte han centrado su atención en la búsqueda de formas que permitan la predicción del éxito académico tanto individual como global, con el propósito de detectar anticipadamente a los estudiantes que presenten riesgo académico y ayudarlos a salir adelante, a través de acciones específicas de apoyo, tanto académico como psicosocial .

El problema ha sido afrontado desde diferentes paradigmas, en un intento por comprender los factores que inciden en el fracaso o éxito de los estudiantes, especialmente los de primer año. Se ha visto que existen diversos factores que inciden en el rendimiento académico exitoso, los que se ubican principalmente en dos ámbitos: el personal y el social.

En el ámbito personal se han encontrado factores como el grado de motivación o desmotivación del estudiante, su estilo atribucional externo, su bajo autoconcepto académico, escaso pensamiento concreto, falta o nulos hábitos de estudio y los estilos

de aprendizaje de cada estudiante. Por su parte en el ámbito social, se pueden enumerar las actitudes del docente, la metodología de los cursos, los estilos de enseñanza del docente, y el modelo pedagógico de la institución (Carrión Pérez, 2002)

Estos factores han sido estudiados, buscando de alguna forma predecir el éxito académico individual con el propósito, por un lado de, detectar a aquellos estudiantes que tienen baja probabilidad de tener un tránsito curricular exitoso y por otro, de implementar acciones específicas con esos estudiantes, mediante propuestas que ayuden a mejorar los mecanismos y resultados de este proceso. De estas dos maneras se puede tener un pronóstico de los niveles del éxito académico, lo que redundaría en una mejora de los indicadores institución con el objetivo de mejorar la gestión docente.

Un tema que emerge en este sentido, es la importancia que tiene el proceso de transición hacia la educación universitaria, desde la educación media, ya sea científico humanista o técnico profesional, hasta la finalización el primer año de estudios en la universidad (Baez, y otros, 2011). Este problema es un tema común para los estudiantes de primer año, y en la literatura es posible encontrar definiciones, las que en general se refieren al conjunto de etapas que transcurren consecutivamente desde que salen desde la educación media hasta finalizado el primer año de universidad.

En este sentido, se ha encontrado que temas como la autoeficacia académica y el optimismo, están fuertemente relacionados con el rendimiento y el ajuste, tanto directamente en el rendimiento académico como indirectamente a través de las expectativas y las percepciones de afrontamiento sobre el desempeño en el aula, el estrés, la salud y la satisfacción general y el compromiso de permanecer en la escuela (Chemers, Hu, & Garcia, 2001)

Otras investigaciones han encontrados otros factores que influyen en el rendimiento, tales como el género, si estudia y/o trabaja, conformidad con la carrera, notas prueba verbal y matemática, resultaron ser estadísticamente significativas, con un efecto positivo sobre el rendimiento académico del estudiante (Barahona, Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama, 2014).

Un factor de éxito que se destaca, en el rendimiento académico se refiere a cuáles son las estrategias que despliegan los estudiantes universitarios para estudiar y cuál es el tipo de aprendizaje emprendido (Biggs J. B., 1987). La literatura ha descrito dos clases de enfoque en el que los estudiantes de la educación terciaria, abordan su aprendizaje: en enfoque superficial y el enfoque profundo propuestos por Marton & Säljö, (1976). La calidad del aprendizaje, va a depender de cuál de estos dos tipos de enfoque despliegan para estudiar.

En el enfoque superficial, en el que el estudiante solo estudia para lograr un mínimo, con el menor esfuerzo posible, consistente con la mínima nota de aprobación que se proponen alcanzar. El aprendizaje se restringe hasta el mínimo que se considera esencial para el examen o evaluación, y preguntarle al profesor lo que él quiere y así alcanzar la mínima nota de aprobación por ejemplo, con una exagerada concentración en el detalle en vez de analizar el panorama general (Biggs & Kirby, 1983).

El enfoque profundo implica una intención deliberada del estudiante por alcanzar un aprendizaje lo más significativo posible, en el que él o ella está intrínsecamente interesado por el contenido tratado, tiene un propósito y es organizado en sus estudios, se prepara y lee más que la lista de referencias sugeridas, y puede relatar lo que ha leído o puede relacionar lo que se está leyendo, con sus propios conocimientos previos relevantes anteriores, para buscar analogías y aplicaciones. (Biggs & Kirby, 1983).

Otro factor analizar es la metacognición, es decir, como hace el estudiante para saber lo que sabe y, lo que no sabe, para poder proponerse estrategias que le permitan alcanzar un aprendizaje de calidad o al menos hacer el intento. Relacionado con esta misma idea está el hecho que el estudiante también tiene ser capaz de programar sus acciones y de monitorear su aprendizaje, de manera que pueda tomar las medidas necesarias para poder reencausar sus estrategias hacia la meta de un aprendizaje de calidad.

En la educación terciaria, es posible observar que el tipo de enfoque que el estudiante adopte, dependerá del ambiente de aprendizaje. Por ejemplo podría adoptar un enfoque profundo en materias que él o ella consideran más importantes y un

enfoque superficial para aquellos casos de asignaturas que les parezcan menos importantes.

Esta decisión va a depender de las motivaciones que el estudiante tenga, en este sentido, es preciso señalar que el aprendizaje no es sólo un proceso cognitivo, sino que también presenta dimensiones sociales, dado que el aprendizaje ocurre en la interacción con el otro, el profesor con el estudiante, el estudiante con el profesor y los estudiantes entre ellos.

Si el estudiante no está preparado para esta confrontación, ésta se convierte en una amenaza para él o ella, con costos psicológicos importantes para los estudiantes favoreciendo su deserción del sistema. La movilidad social ligada a la participación en la Educación Superior tiene por lo general algunos efectos que a veces son menospreciados frente a otras dificultades más visibles o reconocidas (Roberts & Rosenwald, 2013)

En general los estudios han estado referidos más bien a la persistencia y deserción durante el periodo de vida universitaria, más que específicamente a factores relacionados con los resultados de las acciones afirmativas de nivelación académica, implementadas por las instituciones en un marco de universidad inclusiva, para estudiantes de buen rendimiento en contexto, que no corresponde al perfil del estudiante que ingresa a la institución en la que se realiza este estudio.





# **CAPÍTULO 5**

## **MARCO METODOLÓGICO**



En general, en la educación y particularmente en la educación universitaria el nivel de logro de los estudiantes en las asignaturas de ciencias básicas suele ser un tema crítico, sobre todo en primer año. En este sentido, los esfuerzos que se han hecho sobre mediaciones con el propósito de ayudar a los estudiantes a sacar adelante estas asignaturas de primer año, se han centrado en química y matemáticas, con una menor preocupación por la asignatura de biología.

Los estudios se han centrado en los resultados expresados en forma de calificaciones, cuyas conclusiones se refieren a cuánto variaron estas calificaciones antes y después de algún tipo de mediación. La experiencia institucional en la asignatura de biología, a pesar de la implementación de estos procesos, un 50% de los estudiantes alcanza logros que se ubican por debajo de una mediana de 4,0, la nota mínima de aprobación

El objetivo general de esta investigación es determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología

En la primera parte, y desde una perspectiva cuantitativa, se describen, analizan y comparan los resultados obtenidos por los estudiantes en un diseño *pre/ post test*, antes y después de una intervención en el proceso de nivelación de biología de los estudiantes de primer año.

La parte cuantitativa de tipo descriptivo entrega resultados respecto de estudiantes con altos y bajos logros. Posteriormente la parte cuantitativa correlacional compara los resultados antes y después de la intervención, para determinar si hay diferencias significativas entre las medias de las calificaciones obtenidas los estudiantes. Adicionalmente en esta parte se comparan las modas resultantes del análisis de los inventarios de conocimientos previos cumplimentados por los estudiantes antes y después de la intervención.

Complementariamente se realizó un análisis con enfoque cualitativo, mediante entrevistas semiestructuradas a profesoras y estudiantes, con el propósito de profundizar en las razones para los bajos logros de los estudiantes después de participar en la intervención del proceso de nivelación de biología.

### **5.1. Paradigma de la investigación.**

En esta investigación se entiende como paradigma, al sistema básico de creencias o visión del mundo que guía al investigador, no sólo para elegir los métodos, sino en formas que son ontológica y epistemológicamente fundamentales (Guba & Lincoln, 2002)

Considerando que la investigación educativa es “(...) aquel proceso de crecimiento del conocimiento en torno al acto educativo, que se realiza con el propósito de transformarlo y que se alcanza con la mayor objetividad posible” (Torres, 2013 e: 9), este trabajo se aboca a la búsqueda de una solución a los bajos logros de los estudiantes, luego de participar en un plan de intervención en la nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología basado en el aprendizaje de entrada los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, con miras al mejoramiento de la calidad tanto en el proceso de formación como en el egreso.

Esta investigación buscó determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología.

El estudio recoge, procesa y analiza desde una mirada positivista, datos cuantitativos o numéricos en forma de notas o calificaciones, obtenidas por los estudiantes de primer año, en una prueba aplicada en forma de *pretest/postest*; en un inventario de conocimientos aplicados antes y después de la realización del plan de intervención y, en las notas finales de la asignatura de Biología Celular y Genética,

para los estudiantes del área de Ciencias de Salud Humana y de la asignatura de Biología General, de los estudiantes del área de Salud Animal.

Complementariamente se indaga con una mirada cualitativa en los resultados obtenidos por los estudiantes a través de entrevistas grupales a los estudiantes de mejores y peores resultados de ambas áreas, y a sus docentes.

En el ámbito educativo y dada la particularidad de los fenómenos que se estudian en investigación en educación, se identifican una serie de paradigmas de investigación caracterizados por las respuestas que cada autor que toma postura por ellos, ofrece en base a tres cuestiones básicas.

Para definir cuál es el paradigma de esta investigación que permite tomar postura al investigador desde donde se realizará una investigación, se usó el planteamiento de Guba (1990) que fórmula tres preguntas sobre aspectos esenciales de una investigación educativa. Estas preguntas están vinculadas a tres dimensiones, la ontología, la epistemología y la metodología.

Las respuestas a estas preguntas (Guba, 2002) permiten determinar las principales creencias que definirán el paradigma desde el que enfrentará una investigación. Ellas se relacionan de modo que la respuesta que se dé a cualquiera de las tres preguntas formuladas y en cualquier orden, limitará la forma de responder las otras dos.

Las teorías, perspectivas creadoras de imágenes del objeto, método y sujeto del conocimiento, se conciben como partes del paradigma que las engloba:

- **Pregunta ontológica de investigación:** ¿Cuáles son los elementos y factores que inciden en los bajos logros de aprendizaje de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología en la nivelación de biología? Esta pregunta, permite profundizar en los elementos y factores que inciden en los logros de aprendizaje de los estudiantes luego de la aplicación de un plan de nivelación, más allá de

las calificaciones obtenidas, lo que constituye una realidad objetiva medible y a la que se le pueden aplicar pruebas estadísticas, pero que no se puede comprender completamente.

- **La pregunta epistemológica.** En esta investigación, la investigadora toma un distanciamiento objetivo o una postura libre de valores, es decir postura dualista/objetivista modificada, en la que se describen y correlacionan una serie de datos duros, obtenidos a partir del logro de los estudiantes obtenidos antes y después de la aplicación del plan de nivelación.

Si bien se mantiene la idea de que la realidad objetiva son las calificaciones, esta realidad es incompletamente comprendida, por lo que se realiza una fase cualitativa, manteniendo la postura objetiva, bajo el paradigma pos-positivista, en un intento por acercarse a la realidad.

- **¿Qué haremos, para conocer lo que le interesa?** Esta investigación en el paradigma post-positivista tuvo una primera fase cuantitativa, con un diseño pre-experimental, usando una metodología experimental/manipuladora modificada, comprobando la falsedad de la hipótesis de que la aplicación de un plan de nivelación incidiría en los logros de los estudiantes analizados, y en una segunda fase incluyó métodos cualitativos, para explorar las razones de los bajos resultados de los estudiantes en los programa de Nivelación.

A partir de una jerarquía lógica para hacer las preguntas, propuesta y que no es obligadamente necesaria, en el *Figura 15*, se analizan las creencias de base de cada uno de los paradigmas de investigación. En las columnas se ubican los paradigmas y en las filas se describen las posiciones de cada uno de ellos frente a las tres preguntas anteriores (Guba & Lincoln, 2002).

ITEM	POSITIVISMO	POSPOSITIVISMO	TEORIA CRITICA Y OTROS	CONSTRUCTIVISMO
<b>Ontología</b>	Realismo ingenuo; Realidad aprehensible	Realismo crítico: realidad aprehensible solo de manera imperfecta y probable	Realismo histórico: realidad virtual moldeada por valores sociales, políticos y culturales, económicos étnicos, y de género.	Relativismo: realidades construídas local/específicamente
<b>Epistemología</b>	Dualista/ objetivista; Hallazgos reales	Dualista/ objetivista modificada: tradición/ comunidad crítica, hallazgos probablemente reales	Transaccional/ subjetivista; hallazgos mediados por valores	Transaccional/ subjetivista; hallazgos son obras creadas
<b>Metodología</b>	Experimental/ manipuladora; verificación de hipótesis; énfasis en método cuantitativo	Experimental/ manipuladora modificada; multiplicidad crítica; comprobar falsedad de hipótesis; puede incluir métodos cualitativos	Dialógica /dialéctica	Hermeneutica/ dialéctica

*Figura 15* Creencias de base en los diferentes paradigmas de investigación tomado de Guba & Lincoln (2002).

## **5.2. Tipo de Investigación y Diseño Metodológico**

En la investigación educativa según Martínez (2007) los paradigmas han dado lugar a tres líneas fundamentales de investigación

- a) Investigación empírica o positivista, de carácter cuantitativo.
- b) Investigación fenomenológica o etnográfica, de carácter cualitativo.
- c) Investigación socio-crítica, vinculada a la investigación-acción, que puede combinar según corresponda al tipo de caso, y a los objetivos de estudio, las líneas de investigación cuantitativa y cualitativa.

Esta investigación se ubica en la línea de la investigación empírica de carácter cuantitativo, en el paradigma pos-positivista. Este paradigma se caracteriza porque considera que aunque aplica el método científico para conocer la realidad, ésta es imperfectamente comprendida, a causa de “mecanismos intelectuales humanos básicamente defectuosos” (Guba & Lincoln, 2002).

La elección de basar este trabajo en el paradigma citado, se justifica en que la investigación se estructura a partir del análisis de una serie de variables referidas a los logros de aprendizaje de un grupo de estudiantes de primer año de las carreras del área de ciencias de la salud humana y animal.

Estas variables fueron medidas al inicio y al término, de la aplicación de un plan de intervención en el programa de nivelación de biología, en la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, al inicio de las actividades académicas del año 2016, con miras a mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y de la docencia en ciencias básicas.

### **5.2.1. Enfoques**

Este trabajo se realizó a partir de un estudio de tipo descriptivo ya que trata de describir las maneras o formas en que el grupo de estudiantes, muestra diferencias o se parece a sí mismo, en otras condiciones o contexto dado. Su diseño es pre-



experimental correlacional por que se analizan los datos provenientes del mismo grupo de estudiantes, antes y después de la realización de un plan de intervención del programa de nivelación en biología.

Además el diseño es secuencialmente cualitativo, para profundizar en los factores que incidieron en los niveles de logro de estos mismos los estudiantes.

#### **5.2.1.1. Enfoque Cuantitativo**

Es necesario, detenerse a explicar con algún detalle la elección del diseño pre experimental para la fase cuantitativa.

En este enfoque, un experimento, es la realización de una acción, que será la variable independiente, para luego analizar sus efectos o consecuencias, los que constituirán la o las variables dependientes. Mas rigurosamente, en un experimento científico o verdadero, una o más variables independientes pueden ser manipuladas por el investigador, que después podrá medir sus efectos o consecuencias, lo que constituirá la o las variables dependientes.

De hecho, en un experimento se pueden manipular una o varias variables independientes y a la vez, se pueden medir sus efectos, en una o varias variables dependientes (Creswell, 2005); (Hernandez Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010).

Hasta los años 30 del siglo pasado, no había duda que la investigación educativa podía ser realizada usando los diseños de la experimentación científica tradicional, sin embargo, algunos científicos e investigadores de las ciencias sociales comenzaron a manifestar su disconformidad o “desencanto”, sobretodo respecto del ritmo que llevaba la generación de resultados y a la dificultad para generalizar a partir de los resultados obtenidos con esta metodología.

Posteriormente en la década de los 60, comenzaron a exponerse algunos problemas que se daban en la investigación experimental en esa época (Cambell & Stanley, 1966), tales como que en el ámbito educativo, el objeto de estudio era mas

complejo, que los autores estaban más preocupados de usar modelos estadísticos en sus resultados, o que si bien el uso de diseños de una variable, se podía aplicar con éxito a las ciencias experimentales sus resultados no eran satisfactorios en las ciencias sociales.

Además, dado que se trataba con personas, también había que tener en cuenta y controlar la ética de la investigación y los derechos de los participantes en el desarrollo de las investigaciones.

Así expuesto, el contexto de la investigación educativa resultaba ser más complejo para investigar, toda vez que era probable que el investigador no pudiera controlar totalmente las variables.

Frente a estas dificultades, se propusieron diferentes diseños experimentales como forma de verificar avances en el ámbito de la pedagogía, considerando el concepto de experimento definido en el párrafo anterior (Cambell & Stanley, 1966); (Creswell, 2005); (Hernandez Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010) .

En el caso de este estudio, se usó la propuesta de Cambell & Stanley (1966) para definir el diseño que se usaría en la fase cuantitativa. Brevemente, estos autores proponen que, dependiendo principalmente de la forma en la que se usa el concepto de grupo control, en el caso de que lo haya, los experimentos pueden clasificarse en uno de los siguientes tres tipos:

- I. Pre-experimentos
- II. Experimentos propiamente dicho
- III. Cuasiexperimentos

Para efectos de esta investigación, solo se describirán los diseños preexperimentales y para una mejor comprensión, se usará la siguiente nomenclatura (Cambell & Stanley, 1966; Hernández Sampieri, Hernández, & Baptista, 2010):

- **R**: indica que los individuos han sido elegidos aleatoriamente y la R

proviene de su denominación en inglés, *randomization*.

- **G**: significa Grupo de sujetos (G1, grupo 1; G2, grupo 2)
- **O**: significa medición realizada a un grupo de individuos, recogida con algún instrumento, en forma de test, prueba entrevista, cuestionario, observación u otra forma de recolectar información durante el experimento.
- **X**: representa la aplicación de algún nivel la intervención, estímulo o tratamiento, entendida como alguna modalidad de la variable independiente.

Si **O** aparece antes de **X**, es decir antes del estímulo o tratamiento, entonces se deberá entender que se ha recogido una medición antes de la aplicación de la intervención, la que se reconocerá como un *pre-test*.

En el caso de que se haya realizado una medición posterior a la aplicación de la intervención o tratamiento, entonces **O** aparecerá después y se entenderá que se trata de un pos test.

Usando esta nomenclatura es posible diagramar dos tipos de pre-experimentos (Cambell & Stanley, 1966; Hernández Sampieri, Hernández, & Baptista, 2010)

#### a) Estudio de caso de una sola medición

Este tipo diseño pre-experimental se diagrama como sigue:

**G      X      O**

Y se interpreta así:

A un grupo denominado como **G**, se le aplica algún nivel la intervención, estímulo o tratamiento **X**, que corresponde a alguna modalidad de la variable independiente y se le mide **O**, que es la medición realizada al grupo de individuos **G**, después de la aplicación de **X** y que se recoge usando algún instrumento, en forma de *test*, prueba,

entrevista, cuestionario, observación u otra forma de recolectar información durante el experimento.

#### **b) Diseño de pre-prueba / pos-prueba con un solo grupo**

Un segundo tipo de diseño pre-experimental, es aquel que considera un grupo control. El experimento se realiza con un solo grupo, al igual que el descrito previamente, sólo que en éste diseño, se le aplica un control previo o *pre test* para conocer la línea o el nivel base, respecto de la variable o variables que se quieren medir. Este tipo de diseño se diagrama así:

**G   01   X   02**

En este caso al grupo **G**, se le aplica un control previo o *pre test*, anterior al estímulo experimental, **01**, luego se aplica el tratamiento o intervención **X** y finalmente se aplica una prueba posterior **02**. En este caso existe una línea base o de referencia, que muestra el nivel del grupo, respecto de la o las variables dependientes, antes del tratamiento o intervención.

Se puede decir que en este caso, hay un seguimiento del grupo, aunque no es posible establecer una relación de causalidad, pues los resultados podrían depender de otras fuentes distintas del tratamiento.

En el presente estudio se elige el diseño pre experimental, *pre-prueba / pos-prueba* con un solo grupo, dado que se generan una serie de datos duros, como evaluaciones o calificaciones con nota, obtenidas por los estudiantes, en un *test*, antes y después de aplicación del plan de intervención del programa de nivelación en la asignatura de Biología.

#### **5.2.1.2. Enfoque Cualitativo**

Dado que esta investigación entiende que el análisis de las calificaciones obtenidas y sus correlaciones sólo explican parcialmente los bajos logros de los estudiantes en la asignatura de biología, el uso de más de un método, potencia la

posibilidad de comprensión de los fenómenos en estudio, especialmente, si estos se refieren a campos complejos en donde están involucradas las personas y su diversidad (Pereira, 2011; Dellinger & Leech, 2007; Archibald, Radil, Zhang, & Hanson, 2015).

En este sentido, es a partir de los años 70 del siglo pasado, que por primera vez se propone la mezcla de los enfoques cualitativos y cuantitativos en la investigación criminalística (Ruiz, s.f), recurriendo a técnicas e instrumentos aportados por los paradigmas positivistas y naturalistas, para la obtención de datos (Pereira, 2011). Posteriormente, se comenzó a usar la combinación de enfoques, en estudios de las áreas de Educación, Enfermería, Medicina, Psicología y Comunicación (Archibald, Radil, Zhang, & Hanson, 2015).

A inicios de la década del 2000, la mezcla de enfoques, método y técnicas era frecuente, Hernández, Fernández, & Baptista, (2003) señalan que los diseños mixtos : (...) representan el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo. Ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o, al menos, en la mayoría de sus etapas (...) agrega complejidad al diseño de estudio, pero contempla todas las ventajas de cada uno de los enfoques.

La literatura se ha propuesto que la combinación de enfoques, podrían ser de dos tipos (Onwuegbuzie & Leech, 2006)

- **Con modelo mixto:** en el que en una misma etapa o fase de investigación, se combinan tanto métodos cuantitativos, como cualitativos.
- **Con método mixto:** en cuyo caso, los métodos cuantitativos se utilizan en una etapa o fase de la investigación y los cualitativos en otra.

Además en función del paradigma que se enfatiza y del orden o secuencia en el que se ellos se aplican, se propuso que los diseños mixtos podrían organizarse según la siguiente tipología:

**Igualdad en el estatus:** se produce cuando los métodos se aplican simultáneamente y ninguno de ellos se prioriza sobre el otro y solo varía el orden respecto a concurrencia o secuencialidad, que es lo que ocurre en este estudio. Para un mejor entendimiento, mayúsculas o minúsculas indican el método dominante:

De acuerdo a esto, los diferentes diseños pueden expresarse de la siguiente manera:

- a) Concurrente: CUAL + CUAN
- b) Secuenciales: CUAL → CUAN  
CUAN → CUAL

**Estatus dominante:** dependiendo de los objetivos de la investigación e interés del investigador, en esta categoría se ubican los diseños según el enfoque que prevalezca, ya sea el cuantitativo o el cualitativo, de modo que la aplicación puede ser tanto secuencial, como concurrente.

- a) Concurrente: CUAL → cuan  
CUAN → cual
- b) Secuencial: CUAL → cuan  
Cual → CUAN  
CUAN → cual  
Cuan → CUAL

Varios estudios en Didáctica de la Biología, han reportado el uso de diseños de investigación de modelo mixto (MMR, del inglés Mixed-Methods Research), en los que se mezclan datos cuantitativos y cualitativos para investigar cuestiones de interés, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de la biología (Andrews, y otros, 2012; Jensen M, 2012; Höst, Larsson , Olson, & Tibell, 2013; Ebert-May, y otros, 2015; Seidel , Reggi, Schinske, Burrus LW, & Tanner, 2015).

Esta mezcla de diseños se ha usado para ampliar, profundizar y dar consistencia a los hallazgos de la investigación, maximizando las ventajas de cada enfoque lo que provee un mejor entendimiento, que si ellos se usaran por separado. Por una parte los

metodos cuantitativos entregan evidencia de relaciones causales o correlacionales, los metodos cualitativos generan información de contexto que ilustra las experiencias de los estudiantes (Warfa , 2016).

Así expuesto, la primera parte de este estudio tiene un enfoque cuantitativo y se centra en los resultados obtenidos por los estudiantes de primer año de las áreas de ciencias de la salud humana y animal, en el proceso de nivelación de conocimientos disciplinares de Biología.

En su fase Cual, explora en las razones que puedan explicar de alguna manera los logros obtenidos, mediante el uso de técnicas cualitativas, aplicadas a estudiantes y profesores.

Este tipo de diseño CUAN-cual secuencial explicativo, se caracteriza por desarrollarse en dos fases, una fase inicial de recogida y análisis de datos cuantitativos, seguido de una segunda fase de recolección y análisis de datos cualitativos: los hallazgos de estas dos fases se integran en la etapa de interpretación de los datos. Su principal característica es la explicación posterior del fenómeno que se estudia cualitativamente o para explorar en profundidad los hallazgos del estudio cuantitativo.

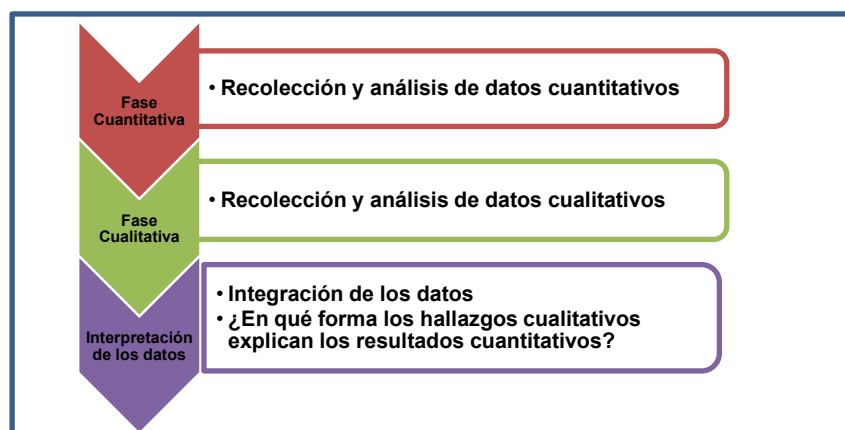


Figura 16 Diagrama de las fases de un estudio mixto secuencial explicativo.  
Adaptado de (Warfa, 2016)

Como los datos se recogen y analizan secuencialmente, la pregunta de este tipo de estudios mixtos es: ¿En qué formas, los hallazgos cualitativos, explican los resultados cuantitativos? (Figura 16).

En estos estudios suele ocurrir que la fase cuantitativa tiene prioridad, sin embargo la parte interpretativa de los resultados de la fase cualitativa, entregan un mejor entendimiento del problema en estudio.

Dado que la unidad de estudio es un grupo heterogéneo de estudiantes, provenientes de diversas realidades educacionales, con diferentes niveles de aprendizaje, el concepto de Nivelación usado en esta investigación, se refiere al proceso que trata de nivelar las desigualdades académicas que traen los estudiantes, respecto de aprendizajes considerados básicos para la construcción del conocimiento en biología.

En este sentido se diseña y aplica un plan de intervención de la nivelación, que considera conocimientos básicos de biología que están contenidos en las bases curriculares del Ministerio de Educación, para la asignatura de Ciencias Naturales de 7 ° Año de Enseñanza Básica a 2° Año Enseñanza Media. Se consideró solo hasta 2° Año de Educación Media, para considerar a la educación técnico-profesional que solo tiene Ciencias Naturales hasta este nivel.

Usando el diseño de investigación pre-experimental *pretest/posttest*, se realizó la evaluación previa a la aplicación del plan, en forma de *pretest* de conocimientos básicos esperados y una autoevaluación del estudiante mediante inventario de conocimientos previos. Luego de la aplicación del plan se aplicaron los mismos instrumentos en forma de *posttest* e inventario de conocimientos después del plan

Tabla 8  
*Escala de puntaje para el cálculo de notas obtenidas en el pre y en el post test.*

Puntos	Nota	Puntos	Nota	Puntos	Nota
0	1	11	2.8	22	5.0
1	1.2	12	3.0	23	5.3
2	1.3	13	3.2	24	5.5
3	1.5	14	3.3	25	5.8
4	1.7	15	3.5	26	6.0
5	1.8	16	3.7	27	6.3
6	2.0	17	3.8	28	6.5
7	2.2	18	4.0	29	6.8
8	2.3	19	4.3	30	7.0
9	2.5	20	4.5		
10	2.7	21	4.8		



Las respuestas del *pretest* y del *posttest* de cada estudiante, fueron registrados en planillas Excel. La variable Nivel de logro de los estudiantes fue medida usando el número de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes tanto en el *pretest* y como en el *posttest*, en una escala continua de calificaciones 1,0 al 7,0, con 4,0 como nota de aprobación y un 60% de exigencia (Tabla 8).

Para realizar este análisis fue necesario recodificar las respuestas de los estudiantes a valores numéricos, en el caso de la Parte I que estaba diseñada en forma de cuestionario de respuesta cerrada de opción múltiple (Tabla 9).

Tabla 9  
*Codificación de opciones de parte I  
de opción múltiple del pre/post test*

Opción	Código
<b>A</b>	1
<b>B</b>	2
<b>C</b>	3
<b>D</b>	4
<b>E</b>	5

En el caso de las partes II y III, ellas estaban diseñadas en forma de términos pareados, de modo que en esos casos, para la evaluación, se mantuvo la numeración de la respuesta correcta en la columna B, correspondiente al término en la columna A (Anexo 2).

Una vez rendidos tanto el *pretest* como el *posttest* y finalizada la asignatura, se registraron las notas obtenidas por los estudiantes en estos instrumentos, en planillas Excel, las que fueron analizadas con el paquete estadístico SPSS. A estas se les analizó estadísticamente en forma descriptiva calculando los estadígrafos: Frecuencia, Media, Moda y Desviación estándar, para luego aplicar análisis estadístico correlacional con el fin de saber si las diferencias obtenidas por el grupo después de la intervención, eran significativas.

### 5.3. Población / Muestra

La muestra estaba constituida por un grupo de estudiantes de primer año de las carreras de enfermería, medicina veterinaria, obstetricia y tecnología médica, de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.

La distribución por carrera, número de estudiantes registrados que deberían hacer nivelación de biología y estudiantes que efectivamente rindieron el diagnóstico o *pre test* y finalmente cuantos rindieron el *postest* se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10  
*Nº de estudiantes por carrera que participaron en el Programa de Nivelación de Biología 2016*

CARRERA	Nº estudiantes registrados marzo 2016	Rinden prueba de entrada	Rinden prueba de salida
Enfermería	89	71	74
Medicina Veterinaria	57	44	44
Obstetricia	44	38	37
Tecnología Médica	15	10	10
Total	205	163	165

a. **Género.**

El grupo de estudio estaba formado de un 72% de mujeres y un 28% de varones

b. **Características académicas:**

Los estudiantes presentaron un promedio de notas de Enseñanza Media (NEM) de 5,5 y 5,6 en los últimos dos años, en una escala de 1,0 a 7,0; un puntaje promedio en la prueba de ingreso a la Educación Superior, Prueba de Selección Universitaria PSU, de 507 puntos.

### 5.4. Variables

#### 5.4.1. Definición de Variables

Esta es una investigación de carácter descriptivo correlacional, que pretende determinar los factores que inciden en los resultados de los estudiantes, en un plan de intervención del programa de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología, basado en el aprendizaje de entrada de los estudiante, de primer

año de las carreras de las áreas de las ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.

Para ello se identificó el nivel de conocimientos disciplinares básicos, antes y después de la aplicación del plan de intervención en el programa de nivelación, para determinar su incidencia en los resultados obtenidos por los estudiantes. Posteriormente se profundizó en las razones de los bajos resultados obtenidos, en un análisis complementariamente cualitativo.

De acuerdo a los objetivos específicos, en los puntos siguientes se definen las variables conceptual y operacionalmente:

**5.4.1.1. Variable: Nivel de conocimientos disciplinares de los estudiantes, sobre estructura y función celular**

*Definición conceptual:* esta variable se refiere al nivel de conocimiento fundamental que han alcanzado los estudiantes sobre estructura y función celular, descritos en el currículo del MINEDUC de Ciencias Naturales de 7° año de Enseñanza Básica a 2° año de Enseñanza Medio.

*Definición operacional:* se expresó en notas en una escala del 1,0 al 7,0, con un 60% de dificultad. Para su medición se usó un test elaborado según currículo del MINEDUC de Ciencias Naturales de 7° Año Básico a 2° Año de Enseñanza Media. Las habilidades cognitivas con las que se construyó, corresponden a las utilizadas en la tabla de especificaciones de la Prueba de Selección Universitaria PSU, con un 80% de preguntas que evaluaban la habilidad cognitiva de reconocimiento, dado que un requisito de la universidad, para la entrada de los estudiantes es haber rendido esta Prueba y haber obtenido 475 puntos en ella.

Se midió el número de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes antes y después de la aplicación del plan en las dimensiones:

- a) Estructura de células Procariontes
- b) Estructura de célula Eucarionte
- c) Estructura de organelos
- d) Función de organelos

#### **5.4.1.2. Nivel de conocimientos previos que los estudiantes creen tener sobre estructura y función celular**

*Definición conceptual:* en el estudio se consideraron como conocimientos previos, al nivel de conocimientos, que los propios estudiantes creían que tenían, sobre la estructura de célula procarionte y eucarionte.

*Definición operacional:* Se midió la percepción de los estudiantes de su nivel de conocimientos previos, usando un test de respuesta cerrada, en que para responder cada pregunta, el estudiante podía elegir sólo una de las siguientes opciones:

- a) No lo sé
- b) No lo entiendo
- c) Creo que lo sé
- d) Se lo podría explicar a mis compañeros

Se midió el número de respuestas para cada opción antes y después de la aplicación del plan.

#### **5.4.1.3. Percepción de los estudiantes durante la aplicación del plan**

*Definición conceptual:* Percepción de los estudiantes sobre el plan de intervención, durante su implementación

*Definición operacional:* Informe descriptivo semanal individual de cada estudiante sobre el desarrollo de las actividades durante la implementación del plan de intervención, en forma de diario semiestructurado del estudiante. Se analizará el contenido de los diarios para levantar categorías y códigos.

*Definición operacional:* se usó un Diario semi-estructurado (Anexo 3) en el que los estudiantes registraron sus respuestas, al menos cada dos semanas, los que luego fueron codificados usando el software, AtlasTi, para obtener los conceptos centrales.

#### **5.4.1.4. Percepción de los estudiantes de mejores resultados**

*Definición conceptual:* estas son las percepciones de los estudiantes de mejores resultados, respecto sus propios progresos, logros y dificultades; acerca de la profesora y sobre las actividades, luego de la aplicación del plan.

*Definición operacional:* Evaluación subjetiva de los estudiantes de mejores resultados sobre la aplicación del plan mediante entrevistas semiestructuradas grupales las que fueron grabadas y posteriormente transcritas y analizadas, usando el *software* AtlasTi.

#### **5.4.1.5. Percepción de los estudiantes de menores resultados**

*Definición conceptual:* estas son las percepciones de los estudiantes de menores resultados, respecto sus propios progresos, logros y dificultades; acerca de la profesora y sobre las actividades, luego de la aplicación del plan.

*Definición operacional:* Evaluación subjetiva de los estudiantes de menores resultados, sobre la aplicación del plan mediante entrevistas semiestructuradas grupales las que fueron grabadas y posteriormente transcritas y analizadas, usando el *software* AtlasTi.

#### **5.4.1.6. Percepciones de los profesores acerca de la implementación y aplicación del plan.**

*Definición conceptual:* estas son las percepciones de las profesoras respecto sus propios progresos, logros y dificultades en la asignatura; sobre el plan mismo, acerca de los estudiantes y sobre las actividades, luego de la aplicación del plan.

*Definición operacional:* se realizó una entrevista grupal, las que fueron grabadas y posteriormente transcritas y analizadas, usando el software AtlasTi.

En el *Figura 17* se muestra la matriz de operacionalización de las variables y en la *Figura 18* se muestran la relación entre cada Objetivo Específico, la variable en estudio y la fuente con la que se recogerán los datos para su análisis.

Etapas de la investigación	Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento
Diagnóstico	Nivel de conocimientos disciplinares de los estudiantes sobre estructura y función celular	Estructura y función de células y organelos	Nº de respuestas correctas por cada dimensión	<i>Pretest</i>
		Célula procarionte Célula eucarionte	Nº de respuestas: 1. No lo sé. 2. No lo entiendo. 3. Creo que lo sé. 4. Se lo podría explicar a mis compañeros.	Inventario de conocimientos previos
Resultados después de aplicar el Plan	Nivel de conocimientos del estudiante después de la aplicación del Plan	Estructura y función de células y organelos	Respuestas de los estudiantes	Diario de campo semiestructurado de los estudiantes <i>Posttest</i>
	Nivel de conocimientos del estudiante después de la aplicación del Plan	Célula procarionte Célula eucarionte	Nº de respuestas: 1. No lo sé. 2. No lo entiendo. 3. Creo que lo sé. 4. Se lo podría explicar a mis compañeros	Inventario de conocimientos de salida de la nivelación
	Percepciones luego de la implementación del plan	Profesores	Opiniones de las profesoras	Entrevista grupal semi estructurada a profesores
	Percepción luego de la implementación del plan	La Nivelación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progresos</li> <li>Logros</li> <li>Dificultades</li> </ul>	Entrevista grupal semi estructurada a estudiantes de logro alto Entrevista grupal semi estructurada a estudiantes de logro bajo
	Impacto de la intervención en el proceso de nivelación	Nivel de conocimiento del estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notas finales de la nivelación</li> </ul>	Planillas de notas finales de nivelación

Figura 17 Matriz de operacionalización de las variables

Específico	Actividad	Variable	Descripción	Fuente
Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología.	Diseño y aplicación de un <i>pretest</i> de conocimientos previos sobre estructura y función celular	1. Nivel de conocimientos disciplinares de los estudiantes sobre estructura y función celular	Número de respuestas correctas sobre estructura y función celular en el <i>pretest</i> , logradas por los estudiantes, antes de la aplicación del plan.	<i>Pretest</i>
Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos que los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología, creen tener. .	Diseño y aplicación de un Inventario de Conocimientos previos sobre estructura y función celular	Nivel de conocimientos disciplinares que los estudiantes creen tener, sobre estructura y función celular	Frecuencia de cada una de las siguientes opciones: 1. No lo sé. 2. No lo entiendo 3. Creo que lo sé. 4. Se lo podría explicar a mis compañeros.	Inventario de Conocimientos Previos
Determinar el grado de desarrollo de conocimientos disciplinares básicos en los estudiantes de primer año luego de su participación en el plan de intervención	Aplicación del <i>postest</i> luego de la implementación del plan de intervención	Nivel de conocimientos de los estudiantes sobre estructura y función celular	Número de respuestas correctas sobre estructura y función celular en el <i>postest</i> logradas por los estudiantes, después de la aplicación del plan.	<i>Postest</i>
	Aplicación del mismo Inventario de Conocimientos aplicado en el diagnóstico, después de la aplicación del plan de intervención	Nivel de conocimientos disciplinares que los estudiantes creen tener, sobre estructura y función celular	Frecuencia de cada una de las siguientes opciones 1. No lo sé. 2. No lo entiendo 3. Creo que lo sé 4. Se lo podría explicar a mis compañeros.	Inventario de conocimientos previos
Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología	Entrevista grupal a los estudiantes de mejores resultados	Percepción de los estudiantes de mejores resultados	Evaluación subjetiva de los estudiantes de mejores resultados sobre la aplicación del plan	Entrevista semi estructurada a los estudiantes
	Entrevista grupal a los estudiantes de mejores resultados	Percepción de los estudiantes de bajo logro	Evaluación subjetiva de los estudiantes de bajos logros sobre la aplicación del plan	Entrevista grupal con los estudiantes
	Entrevista grupal a los profesores	Percepción de las profesoras	Evaluación de las profesoras sobre la aplicación del plan	Entrevista grupal semi estructurada a los profesores

Figura 18 Matriz de Coherencia de Objetivos y Variables



## **5.5. Tipo de instrumentos y técnica de aplicación**

Se entiende por técnicas de recogida de datos, en el contexto de esta investigación, “a los distintos instrumentos, estrategias y medios audiovisuales que se utilizan en la recogida de la información” (Latorre, 2003).

Como el estudio es de diseño mixto, los instrumentos elegidos permiten por un lado la recolección de datos cuantitativos tales como notas obtenidas tanto en el *pretest*, como en el *posttest*, las notas finales de la asignatura, y para la fase cuantitativa se elige la aplicación de instrumentos y técnicas que permitan interpretar y comprender el fenómeno estudiado más allá de la descripción de los datos referidos al logro académico y los resultados tras la aplicación de los diagnósticos de estilos cognitivos.

### **5.5.1. Instrumentos cuantitativos**

En este trabajo se utilizan los siguientes instrumentos de acuerdo al aporte a la investigación:

- a. Lista de chequeo.
- b. Test
- c. Inventario de conocimientos previos

#### **5.5.1.1. Lista de chequeo**

La lista de chequeo se utilizó para analizar los documentos desde el año 2010, en que por primera vez se aplica la Nivelación de Biología, hasta el año 2015 (Figura19, 20 y 21).

Indicador	Estado
Año	
El informe incluyó planteamiento del contexto	
El informe indica quienes fueron los beneficiarios	
El informe indicó los responsables	
El informe consideró objetivos de aprendizaje	
El informe indicó lugares y espacios donde se realizó	
Se describen las técnicas a usar	
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta	
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa	

*Figura 19* Lista de chequeo para revisión de informes de nivelación

Indicador	Estado
Año	
Existe un Programa de Nivelación para ese año	
El programa incluye planteamiento del contexto	
El programa indica quienes serán los beneficiarios	
El programa indica los responsables	
El programa considera objetivos de aprendizaje	
El programa indica lugares y espacios donde se realizará	
El programa incluye un cuadro temporal de cuando se realizará	
Se describen las etapas y actividades específicas a realizar	
Se describen las técnicas a usar	
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta	
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa	

*Figura 20* Lista de chequeo para revisión de programas 2010-2015

Indicador	SI	NO
Existe un Plan para la intervención 2016		
El plan incluye planteamiento del contexto y del problema a resolver		
Se indica quienes serán los beneficiarios		
Se indican los responsables		
Se consideran objetivos de aprendizaje		
Se indican lugares y espacios dónde se realizará		
Se incluye un cuadro temporal de cuándo se realizará		
Se describen las etapas y actividades específicas a realizar		
Se describen las técnicas a usar		
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta		
Se acompaña el presupuesto de la intervención		
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa		

Figura 21 Lista de chequeo para revisión de plan de intervención 2016

#### 5.5.1.2. Test

Para etapa del estudio y dado que se trataba por una parte, de recoger información y evaluar a todos los estudiantes y por otro lado que el periodo en el que se debían tener los resultados era de un mes, lo que resultaba ser poco tiempo para usar otro tipo de evaluación, se utilizaron pruebas objetivas pues resultan ser instrumentos de evaluación útiles si se complementan con otras formas de evaluación, como en este caso que se aplicó además un inventario de conocimientos previos (Bigg 2010).

Además con este instrumento se pueden evaluar a la vez la totalidad de los temas que interesan, con mayor o menos representatividad, permitiendo la realización de las comparaciones entre los resultados del *pretest* y del *posttest*.

En este contexto, se diseñó un instrumento de evaluación, en forma de prueba objetiva que se utilizó tanto a modo de control diagnóstico o *pretest*, como de *posttest*. Este *test* consistió en un cuestionario de respuesta cerrada de opción múltiple, cuyo objetivo era evaluar el nivel de aprendizajes previos de los estudiantes con el propósito

de que las profesoras se dieran cuenta del nivel de logro que tenían los estudiantes antes de la realización de la intervención, acerca de los temas que se tratarían durante la nivelación.

El test se elaboró sobre la base del currículo para Ciencias Naturales de 7° Año Enseñanza Básica a 2° Año Enseñanza Media.

Las habilidades cognitivas con las que se construyó, corresponden a las utilizadas en la tabla de especificaciones de la Prueba de Selección Universitaria PSU, con un 80% de preguntas que evaluaban la habilidad cognitiva de reconocimiento, dado que un requisito de la universidad, para la entrada de los estudiantes es haber rendido esta evaluación y haber obtenido 475 puntos ponderados (Tabla 11)

Este test constaba de tres partes:

- i. 10 preguntas de selección múltiple referentes a características de células procariontes y células eucariontes
- ii. 10 items de términos pareados, referentes a estructura de organelos celulares
- iii. 10 items de términos pareados, referentes a función de organelos celulares

Tabla 11  
*Tabla de especificaciones pretest y postest*

	Reconocimiento	Comprensión	Aplicación	%
Estructura célula procarionte	3	3		20%
Estructura Celular eucarionte animal y vegetal	1	2	1	13%
Estructura de organelos	10			33%
Función de organelos	10			33%
Total	24	5	1	100%

El test fue construido por las profesoras del Departamento de Ciencias de la Universidad en conjunto con la investigadora.

### 5.5.1.3. Validez y Confiabilidad del instrumento

#### a) Índice de dificultad.

Este índice se usa para medir la proporción de personas que responden correctamente un reactivo de una prueba y se denota con una  $p$ .

Para calcular la dificultad de un ítem, se divide el número de personas que contestó correctamente el ítem por el número total de personas que contestó correcta o incorrectamente. Entre mayor sea esta proporción ( $p$ ), menor será su dificultad.

Si bien es cierto se aplicó la definición anterior, una vez calculado el  $p$  para cada ítem, luego se calculó el promedio de estos índices para cada parte del test. Este cálculo se realizó para saber qué proporción y para qué contenidos, tenían mejores logros los estudiantes (Tabla 12)

Tabla 12  
*Índice de Dificultad promedio para cada parte del test*

Parte	Contenidos	p promedio
I	Estructura celular	22%
II	Estructura organelos	12%
III	Función Organelos	11%
	Dificultad promedio	14%

#### b) Alfa de Cronbach

Se midió consistencia interna del instrumento, calculando el Coeficiente de Alfa de Cronbach, que según la literatura consultada, debe ser mayor de 0,8 (Tabla 13)

El coeficiente de Alfa de Cronbach del instrumento resultó de 0,846, valor que se encuentra dentro de los parámetros clásicos de aceptación, lo que demuestra que el instrumento, en cuanto al conjunto de sus 30 ítemes, presenta consistencia interna, lo que significa que su medida de los conocimientos disciplinares de los estudiantes antes de la aplicación de plan de intervención en la nivelación, es muy confiable.

Tabla 13  
*Resultado para el cálculo del Coeficiente del Alfa de Cronbach, del pretest*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,846	,875	29

#### 5.5.1.4. Inventario de conocimientos previos

Para la autoevaluación de los estudiantes se utilizó un inventario de conocimientos previos. Este es un instrumento de evaluación en el que predomina la autorregulación y suele usarse para el desarrollo de competencias en los estudiantes que se puede usar en dos momentos de la intervención, al inicio para averiguar los conocimientos y las ideas previas de los estudiantes y al finalizar para que lo respondan de nuevo y puedan notar lo que aprendieron con el desarrollo de la actividad propuesta. Fue validado por juicio de expertos.

El inventario usado en esta investigación fue construido considerando dos de las Grandes Ideas incluidas en las Bases Curriculares para Ciencias Naturales de 7° a 2° medio, del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2013). Las siguientes son las dos Grandes Ideas, en las que se basó en Inventario.

GI. 1. Los organismos tienen estructuras y realizan procesos para satisfacer sus necesidades y responder al medio ambiente

GI.3 La información genética se transmite de una generación de organismos a la siguiente.

En este estudio este instrumento consistió en una autoevaluación del estudiante respecto de los temas o contenidos que se abordarían en la intervención; su objetivo fue obtener información relevante para la construcción del nuevo aprendizaje a fin de que éste fuera más significativo y su propósito, que tanto los estudiantes como el profesor se dieran cuenta del grado de conocimiento que tenían los estudiantes acerca de los temas que se tratarían, antes de la realización de la intervención (Ver anexo).

A diferencia del instrumento anterior, este tipo de inventario permite identificar lo que el alumno cree que sabe. Se pueden usar para profundizar en los campos conceptuales, procedimentales y actitudinales y son una herramienta útil para indagar en la comunicación y apropiación de todo tipo de objetivos de aprendizaje.

Estos instrumentos, son fáciles y rápidos de contestar por los estudiantes y fáciles de revisar por los profesores. El inventario de conocimientos previos estaba formado por 12 *items*, cuyas respuestas posibles eran:

- No lo sé
- No lo entiendo
- Creo que lo sé
- Se lo podría explicar a mis compañeros

Cada una de estas respuestas se pueden asociar al modelo Labarrere & Quintanilla (1999) quienes proponen tres planos en el que se mueven los estudiantes y, por ende, sus profesores) cuando se enfrentan a situaciones problemáticas: el instrumental-operativo, el personal-significativo y el relacional o que también podría denominarse plano interactivo de transferencia o plano cultural.

Según Díaz & Cuellar(2007) en un Inventario de Conocimientos previos, como el usado en esta investigación, es posible asignar cada opción de respuesta con alguno de los planos de abordaje de problemas propuestos por Quintanilla (1999). La *Figura 4* muestra la correspondencia entre los planos de abordaje de problemas (Quintanilla, 1999) y las respuestas del Inventario de conocimientos.

Según estos autores el primer plano es el instrumental-operativo; en este plano se identifican los momentos o fragmentos en que se enfrentan y tratan de resolver los problemas, donde los recursos del sujeto o del grupo que los resuelve, se centran en cuestiones tales como: el contenido, las relaciones que lo caracterizan, las soluciones posibles y las estrategias, procedimientos, y otros (Figura 22)

Un segundo plano es el personal-significativo en cual, son relevantes los procesos y estados personales de quien resuelve el problema. La atención del sujeto no está puesta en el análisis de la situación, ni en la búsqueda activa de instrumentos, las

representaciones de finalidades vinculadas con la solución esperada y se centra solamente en la persona, como sujeto de la solución.

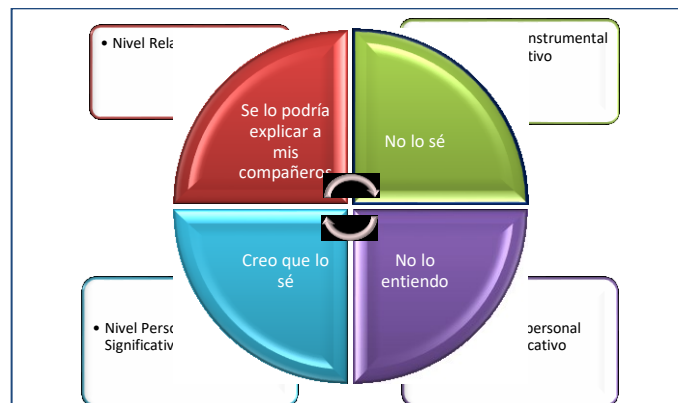


Figura 22 Correspondencia de los planos de abordaje de problemas (Quintanilla, 1999), y las respuestas del Inventario de conocimientos.

El tercer y último plano que se pone en juego cuando se trata de resolver problemas es el relacional-social (o cultural), que no sólo se refiere a las relaciones que constituyen la trama que se teje en los procesos comunicativos de los alumnos, sino que también al conocimiento y la representación que los sujetos tienen de esas interacciones en el espacio generado en la solución grupal de problemas o en la interacción netamente pedagógica, así como al dominio y la conciencia que ellos alcanzan respecto a la producción de relaciones deseables, ya sea para la solución de los problemas en cuestión o para los propios procesos formativos en los cuales están involucrados.

El instrumento estaba estructurado en dos partes principales, los *items* del 1 al 7 correspondían a preguntas respecto de la estructura de la célula procarionte y los 5 *items* restantes se referían a la estructura de la célula eucarionte



## **5.5.2. Instrumentos cualitativos**

### **5.5.2.1. Diarios semiestructurados**

Es conocida la utilidad que se le da a los diarios para realizar investigación educativa (Porlan, Rivero García, & Del Pozo, 1997; Fernandez, 2001; Yepes, Morales, & Puerta, 2008). Se usan como recursos de reflexión personal y desarrollo profesional, en los que se van recogiendo en primera persona las impresiones de lo que va ocurriendo en las clases. Su propósito fue indagar en las percepciones de los estudiantes respecto de la aplicación y desarrollo de las actividades propuestas en el plan y cómo les iba pareciendo.

Si bien es cierto este instrumento es frecuentemente usado para el análisis de lo que ocurre en la práctica docente, en esta investigación se usó en el formato de diario semiestructurado desarrollado por el estudiante, (Anexo 3) En este sentido, se les proporcionó a los estudiantes un guion para ayudarles en el registro de la siguiente información.

- Que escriban qué les ha parecido la clase
- Que cosas les gustaron
- Que cosas no les han gustado
- Si sienten que han aprendido
- Si la estrategia usada cada vez les ha permitido entender mejor
- El profesor/a les ayuda
- El profesor/a ha respondido sus preguntas
- Que te parece el trabajo en grupo
- Qué mejorarían

Se les solicitó, que llenaran el diario al menos una vez a la semana, y como el plan tuvo una duración de cuatro semanas, cada estudiante debería entregar cuatro diarios referentes al proceso.

Además se les informó que estaban generando información para una tesis, por lo

que se les solicitó su participación en pos de contribuir a mejorar sus propios logros de aprendizaje.

#### **5.5.2.2. Cuestionario como Entrevista semiestructurada**

Si bien es cierto, que el cuestionario es una herramienta de la investigación cuantitativa, la que puede ser usada para realizar análisis estadístico de las respuestas, la investigación cualitativa se puede combinar con la técnica de entrevista semiestructurada, para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados.

Las entrevistas semiestructuradas, consisten en una guía de asuntos o preguntas en el que no todas las preguntas están predeterminadas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para profundizar algún aspecto de interés, a través de las preguntas y respuestas logrando comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003; Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010)

En este trabajo las entrevistas semiestructuradas se usaron como una guía para orientar los temas a tratar, con el objeto de profundizar en los factores que inciden en los bajos niveles de logro de los estudiantes, en un plan de nivelación de biología.

La entrevista a los estudiantes y profesores se centró en sus percepciones y opiniones respecto del proceso y de sus incidencias, respecto de progresos, logros y dificultades asociadas a él.

## **5.6. Etapas del estudio**

El estudio se realizó en tres fases: Diagnóstico, Aplicación de la Intervención y Resultados después de la intervención

### **5.6.1. Etapa 1: Diagnóstico**

#### **5.6.1.1. Análisis Documental de información disponible años anteriores**

Utilizando la lista de chequeo se sometieron a revisión los siguientes documentos:

- a. Programas del curso 2010-2015
- b. Informes de proceso de Nivelación 2010-2015
- c. Informe de determinación de estilos de aprendizaje

Se analizaron los informes de nivelación de biología que contenían el registro de los resultados cuantitativos obtenidos por los estudiantes desde el año 2010, año en que se realizó por primera vez la nivelación de biología, para tener antecedentes previos a este estudio.

#### **5.6.1.2. Aplicación de un *pretest* de conocimientos previos sobre estructura y función celular**

Esta parte de la investigación se realizó para cumplir con el Objetivo Específico 1:

Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología.

Con el *pretest* (Anexo 2) se evaluó el nivel de aprendizajes previos de los estudiantes, acerca de conceptos básicos de estructura y función celular, tanto de células procariontes como de células eucariontes, dado que el proceso de Nivelación es previo al desarrollo de la asignatura transversal de Biología Celular y Genética de las carreras el área de la salud humana y previa a la asignatura de Biología General, de la carrera de medicina veterinaria.

#### **5.6.1.3. Diseño y aplicación de un Inventario de Conocimientos previos sobre estructura y función celular**

Un segundo instrumento usado (Anexo 2) para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes fue un Inventario de Conocimientos Previos como una autoevaluación de los estudiantes,

#### **5.6.2. Etapa 2: Implementación del plan**

La intervención fue diseñada por el grupo de profesoras, en reuniones sostenidas durante los meses de noviembre y diciembre del año 2015, y enero 2016 (Anexo 1)

Se planificaron 3 sesiones por semana, durante el mes de marzo, las que se iniciaron el 7 de marzo y finalizaron con la rendición del *postest* el 4 de abril.

Resultados luego de la aplicación del Plan

#### **5.6.3. Levantamiento de información año 2016 fase cuantitativa**

##### **5.6.3.1. *Pretest* como evaluación diagnóstica y *Postest***

El *pretest* o control diagnostico consistió en un test de selección múltiple, según se describe en el título instrumentos, que se aplicó a los estudiantes en la primera sesión del plan de nivelación.

Por su parte el *postest*, consistió en un test de selección múltiple, idéntico al *pretest* cuyo objetivo fue evaluar el nivel de conocimientos alcanzados por los estudiantes al final del proceso de nivelación, para luego comparar estos resultados con los obtenidos por los estudiantes antes de la nivelación en el *Pretest*.

##### **5.6.3.2. Inventario de conocimientos previos antes y después de implementar el plan de nivelación**

Este instrumento se aplicó también en la primera sesión del proceso de nivelación, y consistió en la autoevaluación de los estudiantes pre proceso, respecto de los temas

o contenidos abordados en la nivelación; su objetivo fue obtener información, para comparar sus resultados con los obtenidos por los estudiantes al final del proceso.

Estos resultados se obtuvieron, aplicando a los estudiantes el mismo inventario de conocimientos previos que se aplicó en la primera sesión de nivelación como pre test.

#### **5.6.3.3. Planillas de notas obtenidas por los estudiantes.**

Se usaron las planillas de calificaciones obtenidas por los estudiantes en el pre test, el post test, la nota final alcanzada en el proceso de nivelación.

#### **5.6.4. Levantamiento de información año 2016 fase cualitativa**

El levantamiento de datos para la fase cualitativa, con información referente a la experiencia de los estudiantes y los profesores, en el proceso de Nivelación de Biología, se realizó usando la técnica de entrevista grupal semiestructurada

##### **5.6.4.1. Entrevistas y cuestionario**

El levantamiento de información del año 2016, en su fase cualitativa se realizó, aplicando las entrevistas semiestructuradas, las que se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados, es decir, no todas las preguntas están predeterminadas.

Se usó la modalidad de entrevista semiestructurada con respuesta abierta, ya que se usan si lo que se quiere es conocer desde su propia perspectiva, las interpretaciones y comportamientos de las personas, su objetivo es explorar en para averiguar tendencias de comportamiento de los sujetos, es decir, para conocer cómo se comportan o cómo interpretan las personas un determinado tema desde su propia perspectiva, con todas sus posibles variaciones y sin que el investigador proponga previamente distintas opciones de respuesta.

En ocasiones, estas respuestas abiertas pueden incluirse acompañando a las respuestas cerradas del cuestionario para que las personas puedan expresar lo que deseen sobre un determinado tema con sus propias palabras, y complementen así las opciones de elección que ha propuesto previamente el investigador en dicho tema. Obviamente, es más laborioso construir un cuestionario con respuestas cerradas que con respuestas abiertas, dado que las primeras exigen delimitar de antemano las alternativas de respuesta

### 5.7. Matriz de consolidación de los aprendizajes previos

Basados en el *currículum* chileno, en lo que respecta al estudio de la Biología, los estudiantes inician sus primeros estudios en los conceptos básicos de la célula en 5° básico. En este nivel, el primer ciclo de Enseñanza Básica, se busca que los estudiantes demuestren por medio de la investigación experimental, que los seres vivos están compuestos por células, identificando diferentes tipos celulares en planta, animales y reconociendo patrones comunes de los seres vivos (MINEDUC 2013).

Concepto	Contenido	Aprendizaje previo esperado
<b>Célula</b>	Célula Procarionte	Las bacterias son procariontes Las bacterias no tienen ni organelos, ni endomembranas Las bacterias son más pequeñas que las células eucariontes
	Célula Eucarionte	Reconocer las diferencias entre las células procariontes y las eucariontes Las células eucariontes tienen el material genético rodeado de membrana Las células eucariontes tienen organelos membranosos
	Célula vegetal	Las células vegetales son eucariontes La pared vegetal sólo está presente en las células vegetales y es diferente a la pared bacteriana Las células vegetales son diferentes a las animales
<b>Estructura celular interna</b>	Estructura de los organelos	Reconocer la estructura Organelos membranosos Reconocer organelos no membranosos
	Función de los organelos	Síntesis Degradación

Figura 23 Matriz de aprendizajes previos esperados a partir de las bases curriculares de la Enseñanza Básica y Media sobre la estructura y función de las células y sus organelos.

Luego el concepto es retomado en 8° básico, Segundo Ciclo de Enseñanza Básica, 1° y 2° Año de Enseñanza Media, para instruir a los estudiantes y que logren identificar los diferentes *organelos* que la componen, además de plantear las principales teorías fundantes, como la Teoría Celular (MINEDUC 2013).

En este sentido, la evaluación diagnóstica y el inventario de conocimientos previos, fueron diseñados con el propósito de evaluar qué nivel de aprendizaje tenían los estudiantes respecto de estos conceptos.

El *Figura 23* muestra la matriz de aprendizajes previos esperados a partir de las bases curriculares de la Enseñanza Básica y Media sobre la estructura y función de las células y sus organelos, dado que ellos fueron considerados como aprendizajes básicos para el desarrollo de la nivelación y posteriormente la asignatura de biología.

### **5.8. Procesamiento de datos cuantitativos.**

En esta fase del estudio para procesar los datos, se utilizó el paquete estadístico SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) desarrollado por la Universidad de Chicago 19.0, a fin de obtener la evidencia necesaria y suficiente, o las respuestas a las preguntas planteadas, a través de técnicas analíticas estadísticas ya que una primera parte de este trabajo se enmarca en el paradigma cuantitativo.

El paquete informático SPSS es un sistema amplio y flexible de análisis estadístico y gestión de información, que puede trabajar con datos en variados formatos. Con esta información es capaz de generar, desde gráficos sencillos de distribuciones y estadísticos descriptivos, hasta el análisis estadístico complejo que revela relaciones de dependencia e interdependencia, establece clasificaciones de sujetos y variables, que finalmente permite predecir comportamientos. Su aplicación fundamental está orientada al análisis multivariante de datos experimentales.

Como lo que se busca es obtener respuestas a las preguntas planteadas, en este estudio se usaron técnicas descriptivas, que permiten especificar las propiedades, las características y los perfiles de un grupo determinado de persona en particular, comunidades, procesos objetos o cualquier fenómeno que sea sometido a un análisis, mostrando precisamente diferentes ángulos y dimensiones (Hernandez Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010).

Para realizar este análisis se transformaron las respuestas de los estudiantes a valores numéricos Tabla 14, en el caso de la Parte I que estaba diseñada en forma de cuestionario de respuesta cerrada con respuesta de opción múltiple.

En el caso de las partes II y III, ellas estaban diseñadas en forma de términos pareados, de modo que en esos casos, para la evaluación se mantuvo la numeración de la respuesta correcta en la columna B, correspondiente al término en la columna A (ver Anexo 2)

Tabla 14  
*Claves para la transformación de respuestas de la primera parte del Test*

OPCION	CLAVE
<b>A</b>	1
<b>B</b>	2
<b>C</b>	3
<b>D</b>	4
<b>E</b>	5

### 5.8.1. Estadística descriptiva y correlacional

Para el recuento, ordenamiento, clasificación y análisis de los datos duros recogidos, tales como las notas obtenidas por los estudiantes en el *pretest* y en el *posttest*, se usaron medidas de tendencia central, como la media, y medidas de dispersión como la desviación estándar, *t*, comparando los niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de nivelación de biología en los estudiantes y si estos presentaban alguna diferencia significativa.

Por su parte las técnicas correlacionales, tuvieron como finalidad determinar la incidencia de un plan de intervención enfocado en la nivelación de conocimientos disciplinares básicos en el aprendizaje de la asignatura de biología, con el propósito de conocer la relación o grado de asociación existe entre las variables definidas. Este tipo de estudios, mide cada variable involucrada y luego permite evaluar con la mayor exactitud posible, el grado de vinculación que entre dos o más variables, como en este caso, en que se consideran las calificaciones de entrada obtenidas en el pre test, las de salida obtenidas en el *posttest*, así como las calificaciones finales logradas, tanto en la nivelación, como en la asignatura.



Los resultados obtenidos a partir del inventario de conocimientos previos también fueron analizados con estadística descriptiva.

Al igual que el *pretest* y el *posttest*, este instrumento se aplicó antes y después de implantación del plan de nivelación de biología, con el propósito de analizar posibles diferencias en los resultados. Las respuestas de los estudiantes se ingresaron en un formulario creado con este propósito en la plataforma Google Drive, disponible en la *web*. Esta plataforma las respuestas por estudiante en planillas Excel, las que fueron bajadas para su posterior procesamiento.

A partir de las planillas Excel, generadas por Google Drive, las respuestas de los estudiantes fueron categorizadas como se muestra en la Tabla 15

Tabla 15  
*Categorización de las respuestas para el Inventario de Conocimientos Previos*

CONCEPTO	CATEGORÍA
No lo sé	1
No lo entiendo	2
Creo que lo sé	3
Se lo podría explicar a mis compañeros	4

Se prepararon las planillas de las respuestas de los estudiantes, tanto antes como después de la aplicación del plan, para las 12 preguntas del inventario.

Se calculó la moda por pregunta para todos los estudiantes y posteriormente la moda total del instrumento; para comparar los resultados se realizó análisis no paramétrico Mann Whitney para datos nominales de muestras no relacionadas, las hipótesis fueron las siguientes:

<b>H1:</b>	Las modas de los resultados en el inventario de conocimientos previos antes y después de la aplicación del plan de nivelación, son diferentes
<b>H0:</b>	Las modas de los resultados en el inventario de conocimientos previos antes y después de la aplicación del plan de nivelación, son diferentes

## 5.9. Procesamiento de datos cualitativos

En los métodos mixtos, se puede profundizar en los resultados cuantitativos, usando técnicas e instrumentos como entrevistas que ayuden a explorar o profundizar en los resultados cuantitativos (Archibald, Radil, Zhang, & Hanson, 2015; Hernandez Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010).

Como se está trabajando con personas un estudio cualitativo trata de recoger datos, que luego transforman en información, respecto de comunidades, contextos o situaciones en profundidad. Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son los conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y respondiendo a las preguntas de investigación y a la vez generando conocimiento.

Para aportar en el entendimiento de los resultados cuantitativos, en este estudio se realizó análisis de contenido a los datos obtenidos de siguientes instrumentos de:

- a. Diarios semiestructurados de los estudiantes
- b. Entrevistas semi estructuradas grupales a los estudiantes
- c. Entrevistas semi estructuradas grupales a las profesoras

El análisis de contenido se realizó con el software ATLAS ti. Este es un programa para análisis de información cualitativa, que fue diseñado para mejorar la organización y análisis de documentos de texto, formatos PDF, imágenes y video. Adicionalmente, ATLAS.ti permite el trabajo con datos de encuestas que contengan campos abiertos y la codificación de datos geo referenciados, conectándose de forma directa con Google Earth.

En la *Figura 24* se muestra un cuadro sinóptico de las técnicas usadas en cada fase del estudio, que se asocian a los datos y la información que aporta cada instrumento, presentado en puntos anteriores.

Técnica de Análisis de Datos	Información que aporta	Instrumento
<b>CUANTITATIVAS</b>		
<b>DESCRIPTIVAS</b>		
Máximo y mínimo	Corresponde al valor máximo y valor mínimo alcanzado por la variable	Pretest
Rango	También denominado recorrido o amplitud total, es la diferencia existente entre los valores máximo y mínimo observados. Se usa para medir el mayor o menor grado de separación de las observaciones.	
Media	Esta medida permite comparar los resultados obtenidos en el <i>pre test</i> respecto del <i>post test</i> antes y después de la intervención. También permitirá comparar los resultados de la intervención respecto de las calificaciones finales de la asignatura	Inventario de conocimientos previos
Moda	Permite conocer cuál es la respuesta con mayor frecuencia en el <i>pretest</i> y en el <i>posttest</i> , para luego comparar	Planilla de calificaciones finales de la asignatura de Biología
Desviación Estándar	Permite medir cuánto se desvían de la media los resultados obtenidos por los estudiantes, tanto en el pre test, como en el post-test y en las calificaciones finales del curso Permite estimar si la mayoría de los estudiantes mejoran sus resultados en el post-test, y en las calificaciones finales de la asignatura respecto del pre test, o si el aumento en la media de los resultados se debe a que sólo unos pocos alcanzan muy buenos resultados y la mayoría no mejora significativamente sus resultados	
<b>CORRELACIONALES</b>		
Prueba t	Evalúa si las diferencias entre las medias obtenidas por los estudiantes en el <i>pre test</i> , <i>post test</i> y las calificaciones finales son significativas.	Test
Prueba no paramétrica U Mann-Whitney	Permite comparar los aprendizajes iniciales de los estudiantes, respecto de los aprendizajes programados en la intervención, con los aprendizajes finales. Al final de la intervención se vuelve a cumplimentar este formulario, obteniendo la perspectiva de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes y comparando las modas obtenidas por los estudiantes antes y después de la aplicación del plan de nivelación.	Inventario de Conocimientos previos
<b>CUALITATIVAS</b>		
Análisis de contenido	Explora las percepciones de los estudiantes sobre la aplicación y desarrollo la intervención y sus estrategias	Diario de los estudiantes
	Explorar las razones de los logros y no logros obtenidos por los estudiantes, después de la intervención	Entrevista grupal semiestructurada a los estudiantes
	Explorar las percepciones de los profesores acerca de la intervención y su desarrollo	Entrevista grupal semiestructurada a los profesores

Figura 24 Técnicas asociadas a los datos que aporta cada instrumento presentado en puntos anteriores



# **CAPÍTULO 6**

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**



El estudio analiza los resultados obtenidos por los estudiantes de primer año de las áreas de salud humana y animal luego de haber participado en un plan de intervención enfocado en la nivelación de biología.

En este capítulo se exponen los resultados y el análisis de la información recogida. Primero se presentan datos cuantitativos obtenidos por los estudiantes en el *pretest* y en el *posttest* (Anexo 4) y del inventario de conocimientos previos antes de la implementación del plan (Anexo 5) y después de haber participado en la intervención (Anexo 6).

En segundo lugar se analizan los resultados cuantitativos obtenidos por los estudiantes en el *posttest*, y el inventario de conocimientos previos que se vuelve a aplicar, luego de la implementación del plan.

En tercer lugar se comparan los resultados y finalmente se presenta el análisis del estudio complementariamente cualitativo que se realiza para profundizar en las razones de los bajos logros obtenidos por los estudiantes, después de esta acción afirmativa.

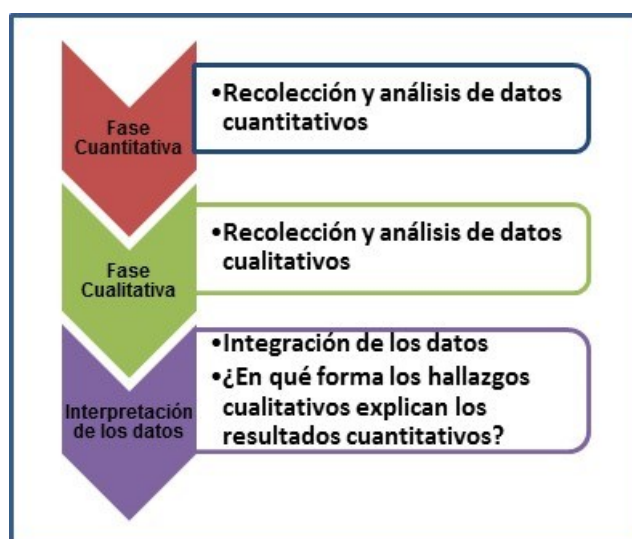


Figura 25 Modelo de estudio mixto secuencial explicativo (Warfa, 2016)

El análisis de los datos se realizó en tres fases, usando el modelo propuesto por Warfa (2016) para un estudio mixto secuencial explicativo (Figura 25). Este tipo de estudio se caracteriza por dos fases distintas: una fase inicial en la que se recogen y

de datos cualitativos.

Los resultados de ambas fases se integran para la interpretación de los datos. Con este tipo de enfoque se pretende profundizar en los hallazgos cuantitativos. Los resultados de los datos cualitativos, permiten llegar a una mejor comprensión del problema de investigación que cuando se consideran solo los resultados cuantitativos (Warfa, 2016).

## **6.1. Presentación de datos preliminares**

### **6.1.1. Informe de estudio sobre estilos de aprendizaje de los estudiantes que se matricularon en primer año el 2016**

El test de Kolb consiste en un inventario que permite que los estudiantes puedan reconocer la forma en la que aprenden, lo que se conoce como estilos de aprendizaje (Kolb, 1985). Estas son las maneras relativamente estables en que las personas adquieren y procesan la información para actuar y resolver problemas.

La Universidad aplica este inventario, al inicio de las actividades, con el fin de que por una parte los estudiantes reconozcan su estilo de aprendizaje y además, para informar a los directores y profesores acerca del tipo de estudiante que hay en el aula.

Se consultó a las profesoras participantes en el estudio si es que ellos tenían acceso a esta información. Se logra determinar que aunque, efectivamente esta evaluación se realiza, los resultados no son conocidos por las profesoras, por lo que no se usan en el diseño de las actividades, consultada una Directora, no queda claro si lo recibe y lo envía o no a los profesores.

### **6.1.2. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del área de Salud humana**

Se analizó el Informe de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, realizado por la Dirección General de Docencia (Dirección General de Docencia, 2016). El informe entrega resultados respecto de toda la cohorte 2016 y luego los separa por carrera y Facultad. (Tabla 16 y *Figura 26*). Los resultados mostraron que un 47,1% de los estudiantes del área de la salud, presentaba un estilo de Aprendizaje Acomodador,



el 26.9 % tenía un estilo de Aprendizaje Convergente, un 11.7 % tenía un estilo Divergente y un 14,3 % mostraba un estilo Asimilador.

Tabla 16  
*Distribución relativa de los estudiantes del área de salud, de ingreso 2016 según estilo de aprendizaje determinado mediante Test de Kolb.*

Carrera	N	Asimilador	Acomodador	Convergente	Divergente
Enfermería	70	5.7 %	58.6 %	30.0 %	5.7 %
Obstetricia y Puericultura	38	28.9 %	31.6 %	18.4 %	21.1 %
Tecnología Médica	11	18.2 %	27.3 %	36.3 %	18.2 %
Total	119	14.3 %	47.1 %	26.9 %	11.7 %

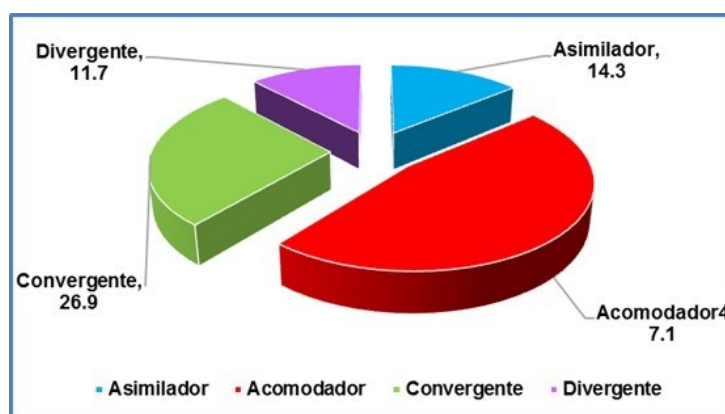


Figura 26. Resultados de estilos de aprendizaje estudiantes área de salud humana

### 6.1.3. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del área de salud animal

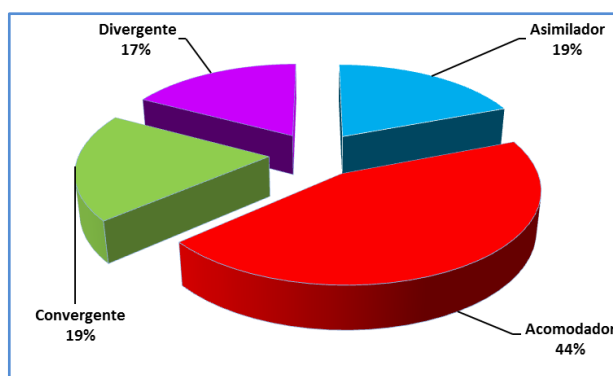
Por su parte los resultados del área de salud animal (Tabla 16 y Figura 27) mostraron que un 44% de los estudiantes, mostraba un estilo de Aprendizaje Acomodador, el 19 % un estilo de Aprendizaje Convergente, otro 19% tenía estilo Divergente y un 17% mostraba estilo Asimilador (Dirección General de Docencia, 2016).

Tabla 17

*Distribución de los estudiantes del área de salud animal de ingreso 2016 según estilo de aprendizaje determinado mediante Test de Kolb.*

Carrera	Asimilador	Acomodador	Convergente	Divergente
Medicina Veterinaria	19%	44%	19%	17%

Los resultados indicaron que más del 50% de los estudiantes mostraba un estilo de aprendizaje acomodador, es decir eran bastante concretos y una menor proporción de ellos resultó ser asimilador, es decir, que utilizaba la capacidad de abstracción y reflexión para aprender. (Tabla 17 y Figura 27)



*Figura 27. Resultados de estilos de aprendizaje de los estudiantes del área de salud animal*

## 6.2. Presentación de los datos

### 6.2.1. Revisión de informes del procesos de nivelación de biología anteriores al 2016

El análisis documental permitió tener información acerca de los resultados anteriores de este proceso, entre los años 2010-2015 (*Figuras 28 y 29*).

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Existe un Programa de Nivelación para ese año	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa incluye planteamiento del contexto	X	X	X	X	X	X
El programa indica quienes serán los beneficiarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa indica los responsables	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa considera objetivos de aprendizaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa indica lugares y espacios donde se realizará	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa incluye un cuadro temporal de cuando se realizará	X	X	X	X	X	X
Se describen las etapas y actividades específicas a realizar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Se describen las técnicas a usar	X	X	X	X	X	X
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta	X	X	X	X	X	X
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Figura 28*Lista de cotejo para la revisión de Programas de Nivelación

Estos informes hasta el año 2015, tuvieron un formato común, que entregaba resultados por asignatura y por carrera.

Los datos para el periodo 2010-2014, muestran que si bien es cierto en la nivelación de biología, todos los años, la media de las notas obtenidas en el *postest*, aumenta respecto del *pretest* y esta diferencia es estadísticamente significativa, la media por año se ubica alrededor del mínimo de aprobación de 4,0, en una escala del 1,0 al 7,0, alcanzando bajos logros en el proceso. Un resumen de los resultados para biología, desde 2010 hasta el año 2014 (Tabla 18 y *Figura 30*).

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015
N° de estudiantes matriculados por carrera	✓	✓	✓	✓	✓	
N° de estudiantes que debían asistir a nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tasa de asistencia por estudiante por carrera y sección	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Media de las notas obtenidas en el <i>pretest</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Media de las notas obtenidas en el <i>posttest</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nota final obtenida en el proceso	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 29 Lista de cotejo para la revisión de Informes de Nivelación años anteriores

Tabla 18.

*Indicadores 2010-2015 por año, del proceso de nivelación de biología*

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015
N° de estudiantes matriculados en primer año	1218	1013	430	487	261	
N° de estudiantes que debían asistir a nivelación de biología	985	578	307	353	190	252
% de asistencia total	-	76.2	80.1	82.3	78	84
Media de las notas obtenidas en el <i>pretest</i>	2.9	2.5	2.7	3.0	2.1	2.6
Media de las notas obtenidas en el <i>posttest</i>	4.0	3.9	4.1	4.5	3.8	4.7
Nota final obtenida en el proceso	4.4	3.5	4.3	4.1	3.5	4.7

Dado que estos resultados no alcanzaban valores de logro deseables, el año 2015 se intentó una intervención en el proceso, diseñando y aplicando una estrategia de aprendizaje activo conocida como Aprendizaje Basado en Equipos (TBL, del inglés *Team Based Learning*), en algunas sesiones y contenidos del proceso en biología (Moraga & Soto, 2016).

Los resultados, indicaron que ese año, se obtuvo una media de 2,6, en el diagnóstico o *pretest* rendido por los estudiantes de todas las carreras con ingreso el 2015 y una media significativamente diferente en el *posttest* de 4,7.

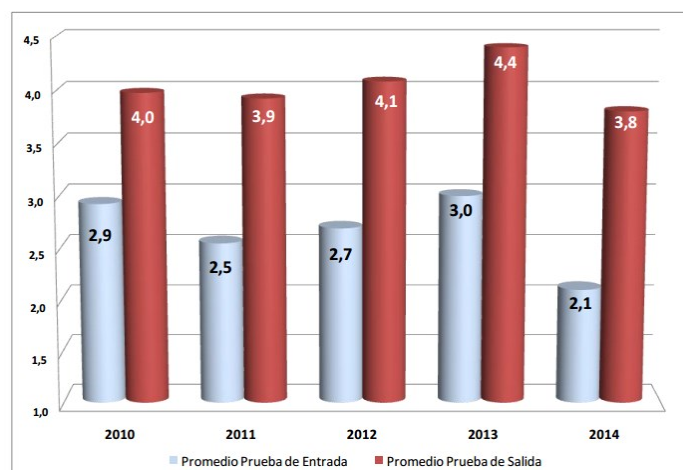


Figura 30 Resumen de Resultados para el proceso de nivelación de biología, 2010-2014

## 6.2.2. Revisión de los programas de nivelación de años anteriores al 2016

Con la revisión de documentos se determinaron los aspectos contenidos o ausentes en los documentos analizados (Figura 31 y 32)

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Existía un Programa de Nivelación para ese año	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa incluye planteamiento del contexto	X	X	X	X	X	X
El programa indica quienes serán los beneficiarios	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa indica los responsables	X	X	X	X	X	X
El programa considera objetivos de aprendizaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa indica lugares y espacios donde se realizará	✓	✓	✓	✓	✓	✓
El programa incluye un cuadro temporal de cuando se realizará	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Se describen las etapas y actividades específicas a realizar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Se describen las técnicas a usar	X	X	X	X	X	X
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta	X	X	X	X	X	X
Se detalla el presupuesto	X	X	X	X	X	X
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 31 Lista de chequeo para revisión de plan de intervención 2016

Indicador	2010-2015	2016
Existe un plan de intervención	X	X
Existe un programa de intervención	X	✓
El plan incluye planteamiento del contexto y del problema a resolver	X	X
Se indica quienes serán los beneficiarios	X	X
Se indican los responsables	X	X
Se consideran objetivos de aprendizaje	✓	✓
Se indican lugares y espacios dónde se realizará	✓X	✓X
Se incluye un cuadro temporal de cuándo se realizará	✓X	✓
Se describen las etapas y actividades específicas a realizar	✓X	✓X
Se describen las técnicas a usar	✓X	✓X
Describe las evaluaciones parciales y finales del programa	✓	✓
Se describen medios e instrumentos con los que se cuenta	X	X
Se describe un presupuesto detallado	X	X

Figura 32 Lista de chequeo comparativa entre programas de nivelación 2015-2016 y el plan de intervención 2016

### 6.2.3. Resultados obtenidos por todos los estudiantes en el Pretest

Estos resultados se obtuvieron aplicando el *test* de conocimientos disciplinares básicos para los primeros cursos de Biología (Anexo 2).

Esta variable fue medida usando el número de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes en el *pretest* y aplicando una escala continua de calificaciones 1,0 al 7,0, con 4,0 como nota de aprobación y un 60% de exigencia, según se describe en Marco Metodológico (Anexo 2)

Como las partes II y III, estaban diseñadas en forma de términos pareados, se mantuvo la numeración de la respuesta correcta en la columna B, correspondiente al término en la columna A para la evaluación (Anexo 2).

Con el fin de identificar el grado de conocimientos disciplinares básicos de todos los estudiantes de primer año no repitentes del curso de Biología, se utilizaron dos instrumentos que fueron aplicados antes de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.

#### **6.2.4. Resultados obtenidos por los estudiantes del área salud humana en el *Pretest***

Los resultados obtenidos por los estudiantes de las carreras de ciencias de la salud humana en el *pretest*, mostraron que los estudiantes de este grupo obtuvieron una nota media,  $M= 2,55$  en el *pretest*, con una  $DS = 0,96$  y que la moda fue 2,0, la mediana de 2,35, con una nota máxima de 5,4 y una nota mínima de 1,2 (Anexo 4)

#### **6.2.5. Resultados obtenidos por los estudiantes del área salud animal en el *Pretest***

Los resultados obtenidos por los estudiantes de las carreras de medicina veterinaria en el *pretest*, mostraron que los estudiantes de este grupo obtienen una media  $M= 2,18$  en el *pre test*, con una  $DT= 0,831$  y que la moda fue 2,0, la mediana de 2,0, con una nota máxima de 5,4 y una nota mínima de 1,1.

#### **6.2.6. Resultados obtenidos por todos los estudiantes en el Inventario de Conocimientos previos antes de participar en la intervención**

Para la medición de esta variable se realizó la autoevaluación de los estudiantes al inicio de la implementación del plan de intervención de la nivelación, utilizando un inventario de conocimientos previos diseñado por la investigadora y la profesora coordinadora del proceso.

Básicamente lo que interesaba saber era el nivel de conocimientos previos de los estudiantes, para que tanto ellos como los profesores se dieran cuenta las lagunas que tenían los estudiantes acerca de los temas que se tratarían, antes de la realización de la intervención. En este trabajo se entiende como conocimientos previos los aprendizajes básicos de los estudiantes respecto del concepto célula, de su estructura y función.

Para comprender nuevas experiencias, los estudiantes organizan sus conocimientos en forma jerárquica. En este sentido, lagunas graves en los conocimientos previos en un dominio pueden comprometer seriamente la adquisición de nuevos conocimientos (Alexander, Kulikowich, y Schulze, 1994; Miñano y Castejón, 2011), razón por la cual el nivel de conocimiento previo es una variable de interés a incluir en este estudio.

Los datos se ordenaron usando la herramienta de Google Drive, disponible en la web. Se aplicó el Inventario, en la primera clase y luego se digitaron las respuestas de los estudiantes en un formulario idéntico al Inventario de Conocimientos Previos aplicado. Esta aplicación entregó planillas Excel con las respuestas de cada estudiante a cada pregunta. Las respuestas fueron categorizadas como se indica en el Marco Metodológico, facilitando el análisis de los datos (Anexo 6).

#### **6.2.7. Resultados obtenidos por todos los estudiantes en el *postest* después de la implementación del plan de intervención**

Se presentan los resultados obtenidos por todos los estudiantes en el *postest* cuyo propósito fue medir los logros de aprendizaje de los estudiantes luego de realizado el plan de nivelación. Los resultados, indicaron que el promedio obtenido por estudiantes en el *postest* fue de 4,86 con una  $DS = 1,57$ . La nota más frecuente fue de 7,0, la mediana de 4,9.

#### **6.2.8. Resultados obtenidos en el *postest* por los estudiantes del área de salud humana después de la implementación del plan de intervención**

Los resultados obtenidos por los estudiantes del área de salud humana en el *postest*, mostrados en la Tabla 28, indican que el promedio obtenido por estudiantes en el *postest* fue de 5.173 con una  $DS = 1.4330$ . La nota más frecuente fue de 7,0.

#### **6.2.9. Resultados obtenidos en el *postest* por los estudiantes del área de salud animal después de la implementación del plan de intervención**

Por su parte, los resultados obtenidos por los estudiantes del área de salud animal en el *postest*, mostrados en la Tabla 36, indican que el promedio obtenido por estos estudiantes fue de 4.02, con una  $DS = 1,67$ . La nota más frecuente fue de 7,0.



#### **6.2.10. Resultados obtenidos por los estudiantes en el Inventario de Conocimientos aplicado después del plan de intervención**

Para la autoevaluación de los estudiantes después del proceso de nivelación, se utilizó el mismo Inventario de Conocimientos utilizado al inicio del proceso.

Tal como se hizo con este Inventario antes del proceso de la Nivelación, las respuestas de los estudiantes se digitaron una a una, en un formulario diseñado en Google Drive. La herramienta entregó reportes en forma de planillas Excel según lo que hubiesen contestado (Anexo 6):

- a) No lo sé
- b) No lo entiendo
- c) Creo que lo sé
- d) Se lo podría explicar a mis compañeros

#### **6.3. Implementación del plan de intervención:**

Se aplicó el plan de intervención del proceso nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología para los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología.

Para ello se siguió un programa de actividades (Anexo 1), cuyo objetivo fue que el estudiante al final de este pudiera identificar los componentes de la célula como elementos de un sistema que constituye la unidad de lo viviente y pudiera definir las características generales de los diferentes tipos celulares.

El plan de intervención en el proceso de nivelación se aplicó durante el mes de marzo del 2016, iniciándose el 7 de marzo del 2016. El programa consideró 12 sesiones distribuidas en tres sesiones semanales, de dos horas pedagógicas de 40 minutos cada una.

La primera clase se dio a conocer a los estudiantes brevemente, el programa, los propósitos y las evaluaciones del proceso nivelación de Biología, indicándoles que la nota final de nivelación tendría una ponderación de un 10% de la nota final de la asignatura. Adicionalmente realizaron el *Pretest* y llenaron el Inventario de Conocimientos Disciplinarios.

Las actividades continuaron según el programa de nivelación (ANEXO 2), hasta el 1 de abril

#### 6.4. Análisis de los datos cuantitativos

El análisis de los resultados se desarrolló por variables, para hacer un análisis general por instrumento y variable. De esta manera se logró consolidar la información para posteriormente hacer los análisis de correlaciones entre las variables dependientes y la variable independiente, y a su vez como se relacionan estas con las preguntas de investigación (Figura 33).

Pregunta de investigación	Variable	Descripción
1.¿Cuál es el nivel de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología?	Nivel de conocimientos disciplinares de los estudiantes sobre estructura y función celular	Número de respuestas correctas sobre estructura y función celular en el <i>pretest</i> , logradas por los estudiantes, antes de la aplicación del plan.
2.¿Cuál es el nivel de conocimientos previos disciplinares básicos que los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, creen tener?	Nivel de conocimientos disciplinares que los estudiantes creen tener, sobre estructura y función celular	Frecuencia de cada una de las siguientes opciones: 1. No lo sé. 2. No lo entiendo 3. Creo que lo sé. 4. Se lo podría explicar a mis compañeros
3.¿Cuál es el grado de desarrollo de conocimientos disciplinares básicos en los estudiantes de primer año, luego de su participación en el plan de intervención?	1.Nivel de conocimientos de los estudiantes sobre estructura y función celular	Número de respuestas correctas sobre estructura y función celular en el <i>posttest</i> logradas por los estudiantes, después de la aplicación del plan.
	2.Nivel de conocimientos disciplinares que los estudiantes creen tener, sobre estructura y función celular	Frecuencia de cada una de las siguientes opciones 1. No lo sé. 2. No lo entiendo 3. Creo que lo sé 4. Se lo podría explicar a mis compañeros.
4.¿Cuál es la diferencia entre los niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de nivelación de biología en los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología?	1.Diferencia en la media y la moda de los resultados obtenidos por los estudiantes antes y después de la intervención	Resultados del análisis estadístico descriptivos y correlacionales, para comparación de resultados del test y del inventario de conocimientos previos, antes y después de la aplicación de la intervención
	2.Percepción de los estudiantes de mejores resultados	Evaluación subjetiva de los estudiantes de mejores resultados sobre la aplicación del plan
	3.Percepción de los estudiantes de bajo logro	Evaluación subjetiva de los estudiantes de bajos logro sobre la aplicación del plan
	4.Percepción de las profesoras	Evaluación de las profesoras sobre la aplicación del plan

Figura 33 Coherencia entre pregunta de investigación y variable

#### 6.4.1.Variable Dependiente 1: Nivel de conocimientos disciplinares de los estudiantes sobre estructura y función celular

##### 6.4.1.1. Todos los estudiantes antes de participar en el plan de intervención.

En una escala de notas del 1,0 al 7,0 para este instrumento, los estudiantes lograron una media  $M=2,45$  y una moda de 2,0. La media  $M= 2,45$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 9 preguntas correctas y la moda de 2,0 indica que la mayoría de los estudiantes sólo contestó 6 preguntas correctamente. La mediana se ubicó en 2,2, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 2,2, y contestó menos de 7 preguntas correctas (Tabla 19).

Tabla 19.  
*Estadística descriptiva de los resultados en pretest de todos los estudiantes*

<i>PRETEST</i>	
Media	2,448170732
Error típico	0,073177761
Mediana	2,2
Moda	2
Desviación estándar	0,93713259
Varianza de la muestra	0,878217492
Curtosis	1,858718558
Coefficiente de asimetría	1,284919145
Rango	4,3
Mínimo	1,1
Máximo	5,4
Suma	401,5
Cuenta	164

El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 0.937. La Desviación Típica corresponde a la raíz cuadrada de la Varianza, y la Varianza corresponde a la media de los cuadrados de las desviaciones o separaciones de cada una de las observaciones, respecto a la media aritmética, por lo tanto la Desviación Estándar es una medida de la dispersión de los datos respecto a la Media.

El coeficiente de asimetría permite interpretar la forma de la distribución, respecto a ser o no simétrica, como el valor es  $1,28 > 0$ , en este caso la curva es asimétrica hacia la derecha, con una alta proporción de estudiantes con bajas calificaciones, alrededor de la media  $M= 2,45$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central son diferentes.

La curtosis determina la forma de la distribución, en relación con su grado de aplastamiento. En este caso el coeficiente es de  $1,85 > 0$ , indicando que la curva es alargada o alta, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *pretest* ubicada alrededor de la media de 2,45.

El rango fue de 4,3, con las notas logradas por lo estudiantes, distribuidas entre una nota mínima de 1,1 y una nota máxima de 5,4.

#### **6.4.1.2. Estudiantes del área de salud humana antes de participar en el plan de intervención**

La media  $M= 2,545$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 9 preguntas correctas y la moda de 2,0 que la mayoría de los estudiantes sólo contestó 6 preguntas correctamente. La mediana se ubicó en 2,35, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 2,35, y contestó menos de 7 preguntas correctas (Tabla 20).

El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 0.958, una dispersión semejante a la dispersión de los datos de todos los estudiantes.

El coeficiente de asimetría fue  $1,14 > 0$ , lo que indica que la curva presenta un sesgo hacia la derecha, con una alta proporción de estudiantes con bajas calificaciones, alrededor de la media  $M= 2,545$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central son diferentes.

La curtosis de  $1,85 > 0$ , indica que la curva es alargada o alta, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *pretest* ubicada alrededor de la media de 2,45.

El rango fue de 4,2, con las notas logradas por lo estudiantes distribuidas entre una nota mínima de 1,2 y una nota máxima de 5,4.

Tabla 20.  
*Estadísticos para grupo de estudiantes del área de salud humana en el pretest*

<i>PRETEST</i>	
Media	2,545
Error típico	0,08745427
Mediana	2,35
Moda	2
Desviación estándar	0,95801353
Varianza de la muestra	0,91778992
Curtosis	1,34664566
Coefficiente de asimetría	1,14187595
Rango	4,2
Mínimo	1,2
Máximo	5,4
Suma	305,4
Cuenta	120

#### **6.4.1.3. Estudiantes al área de salud animal antes de participar en el plan de intervención.**

La media  $M=2,18$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 7 preguntas correctas y la moda de 2,0 indica que la mayoría de los estudiantes sólo contestó 6 preguntas correctamente. La mediana se ubicó en 2,0, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 2,0 y contestó menos de 7 preguntas correctas (Tabla 21).

El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 0.831, una dispersión menor que la dispersión de los datos de todos los estudiantes.

El coeficiente de asimetría es  $1,14 > 0$ , lo que indica que la curva presenta un sesgo hacia la derecha, con una alta proporción de estudiantes con bajas calificaciones, alrededor de la media  $M= 2,18$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central fueron diferentes.

La curtosis de  $1,919 > 0$ , indica que la curva es alargada o alta, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *pretest* ubicada alrededor de la media de 2,18.

Tabla 21  
*Estadísticos en el pretest para grupo de estudiantes del área de salud animal*

<i>PRETEST</i>	
Media	2,18409091
Error típico	0,12537231
Mediana	2,0
Moda	2,0
Desviación estándar	0,83162581
Varianza de la muestra	0,69160148
Curtosis	5,5816348
Coeficiente de asimetría	1,91975611
Rango	4,3
Mínimo	1,1
Máximo	5,4
Suma	96,1
Cuenta	44

El rango fue de 4,3, con las notas logradas por lo estudiantes distribuidas entre una nota mínima de 1,1 y una nota máxima de 5,4.

#### **6.4.1.4. Todos los estudiantes después de participar en el plan de intervención.**

La media  $M=4,86$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 21 preguntas correctas y la moda de 7.0 indica que la mayoría de los estudiantes contestó correctamente las 30 preguntas del test. La mediana se ubicó en 4,9, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 4,9, y contestó menos de 22 preguntas correctas (Tabla 22).



El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 1,58, este valor es mayor que la  $DS=0,9$  obtenida en los resultados previos a la intervención, es decir, en el *posttest*, las notas obtenidas por los estudiantes están más dispersas alrededor de la media.

Tabla 22  
*Estadística descriptiva posttest de todos los estudiantes*

<i>POSTEST</i>	
Media	4,86107784
Error típico	0,12225442
Mediana	4,9
Moda	7
Desviación estándar	1,57987533
Varianza de la muestra	2,49600606
Curtosis	-1,24101295
Coefficiente de asimetría	-0,14375394
Rango	5,7
Mínimo	1,3
Máximo	7
Suma	811,8
Cuenta	167

El coeficiente de asimetría -0,144, indicó que la curva fue asimétrica, con sesgo hacia la derecha y cola hacia la izquierda con una alta proporción de estudiantes con calificaciones, alrededor de la media  $M= 4,86$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central fueron diferentes.

La curtosis determina la forma de la distribución, en relación con su grado de aplastamiento. En este caso el coeficiente fue de -1,24, indicando que la curva es más bien chata o aplanada, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *posttest* ubicada alrededor de la media,  $M=4,86$ . Este resultado coincide con una Desviación Estándar que indica que estos datos presentan una dispersión mayor.

El rango fue de 5,7, con un mínimo de 1,3 y un máximo de 7,0 esto es, la nota mínima fue de 1,3, y la máxima de 7,0.



#### 6.4.1.5. Los estudiantes del área de salud humana después de participar en el plan de intervención.

La media  $M=5,16$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 22 preguntas correctas y la moda de 7.0 indica que la mayoría de los estudiantes contestó correctamente las 30 preguntas del test. La mediana se ubicó en 5,2, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 5,2, y contestó menos de 22 preguntas correctas (Tabla 23).

El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 1,43, este valor es mayor que la  $DS=0,9$  obtenida en los resultados previos a la intervención, es decir, en el *postest*, las notas obtenidas por los estudiantes están más dispersas alrededor de la media.

El coeficiente de asimetría -0,144, indica que curva es asimétrica, con sesgo hacia la derecha y cola hacia la izquierda con una alta proporción de estudiantes con calificaciones, alrededor de la media  $M= 5,16$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central fueron diferentes.

Tabla 23  
*Estadística descriptiva de los resultados en el postest de los estudiantes del área de salud humana*

<i>POSTEST</i>	
Media	5,16178862
Error típico	0,12962242
Mediana	5,2
Moda	7
Desviación estándar	1,43758223
Varianza de la muestra	2,06664268
Curtosis	-1,35771574
Coefficiente de asimetría	-0,18369572
Rango	4,8
Mínimo	2,2
Máximo	7
Suma	634,9
Cuenta	123

La curtosis de -1,35, indicando que la curva era más bien chata o aplanada, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *postest* ubicada alrededor de la media,  $M=5,16$ . Este resultado coincide con el dato de dispersión de 1,437, que indica que los datos están más dispersos, que los obtenidos en el *pretest*.

El rango fue de 4,8, con un mínimo de 2,2 y un máximo de 7,0, esto es, la nota mínima fue de 2,2, y la máxima de 7,0.

#### 6.4.1.6. Los estudiantes del área de salud animal después de participar en el plan de intervención

La media  $M=4,02$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 18 preguntas correctas y la moda de 2,9 indica que la mayoría de los estudiantes contestó correctamente 12 preguntas del test. La mediana se ubicó en 3,7, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 3,7, y contestó menos de 16 preguntas correctas (Tabla 24).

Tabla 24  
*Estadística descriptiva de los resultados en el postest de los estudiantes del área de salud animal*

<i>POSTEST</i>	
Media	4,02045455
Error típico	0,25183428
Mediana	3,7
Moda	2,9
Desviación estándar	1,67047961
Varianza de la muestra	2,79050211
Curtosis	-1,14498535
Coefficiente de asimetría	0,36828833
Rango	5,7
Mínimo	1,3
Máximo	7
Suma	176,9
Cuenta	44

El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 1,67, este valor es mayor que la  $DS=0,9$  obtenida en los resultados previos a la intervención, es decir, en el *postest*, las notas obtenidas por los estudiantes están más dispersas alrededor de la media (Tabla 24).

El coeficiente de asimetría 0.36, indica que curva es asimétrica, con sesgo hacia la izquierda y cola hacia la derecha con una alta proporción de estudiantes con calificaciones, alrededor de la media  $M= 4,02$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central fueron diferentes.

La curtosis fue de -1,11424, indicando que la curva era más bien chata o aplanada, con una mayor frecuencia de las notas de los estudiantes en el *postest* ubicada alrededor de la media,  $M=4,02$ . Este resultado coincide con el dato de dispersión de 1,67, que indica que los datos están más dispersos, que los obtenidos en el *pretest*

El rango fue de 5,2, con un mínimo de 1,3 y un máximo de 7,0, esto es, la nota mínima fue de 1,8, y la máxima de 7,0.

#### **6.4.2. Variable Dependiente 2: Nivel de conocimientos disciplinares que los estudiantes creen tener sobre estructura y función celular.**

##### **6.4.2.1. Todos los estudiantes antes de participar en la intervención**

La Tabla 25 y el Figura 35, muestran la frecuencia para las respuestas de los estudiantes a las 12 preguntas del Inventario, antes de la aplicación del plan, en el que los *ítems* del 1 al 7 correspondían a preguntas respecto de la estructura de la célula procarionte y los 5 *ítems* restantes se referían a la estructura de la célula eucarionte y cuyas posibles respuestas eran:

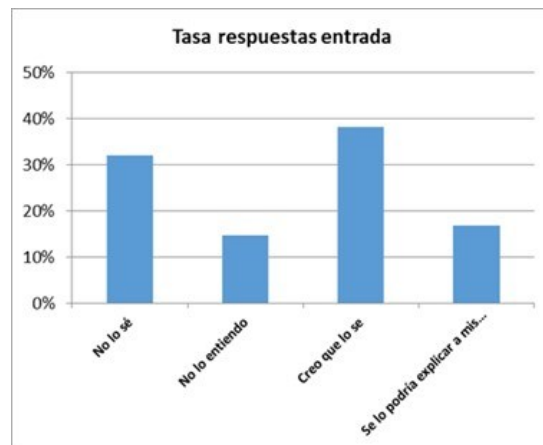
- No lo sé
- No lo entiendo
- Creo que lo se
- Se lo podría explicar a mis compañeros

Tabla 25

*Frecuencia y tasa para cada respuesta del Inventario de conocimientos previos antes de la intervención*

Respuesta	Frecuencia	Frecuencia relativa
No lo sé	548	32%
No lo entiendo	243	14%
Creo que lo se	645	38%
Se lo podría explicar a mis compañeros	276	16%
Total	1712	100%

Los resultados indicaron que un 32% de los estudiantes respondió “No lo sé” y un 38% “Cree que lo sabe”, a las afirmaciones del inventario. Porcentajes menores respondieron “No lo entiendo”, o “Se lo podría explicar a un compañero”.



*Figura 34* Gráfico de tasa para cada respuesta del Inventario de conocimientos antes de la intervención

Cuando se suman las tasa de las opciones “No lo sé” y “No lo entiendo”, da una tasa total de respuestas de un 44% y una tasa de un 54% para “Creo que lo sé” y “Se lo podría explicar a un compañero”, mostrando que más del 50% de los estudiantes al menos cree saber lo que se le consulta (Figura 34).

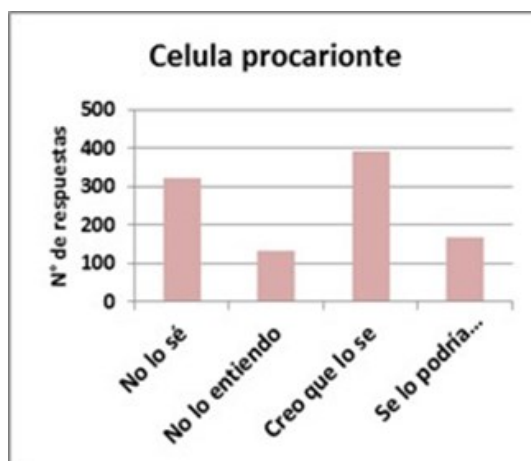


Figura 35 Frecuencia de las respuestas referidas a célula procarionte

Al separar las respuestas por contenido: preguntas 1-7 estructura de la célula procarionte y los *ítems*

8-12 estructura de la célula eucarionte, los resultados para cada contenido, son semejantes en alrededor de un 50% lo estudiantes creen saber lo que se les pregunta, respecto a los dos contenidos principales (Figura 35 y 36)

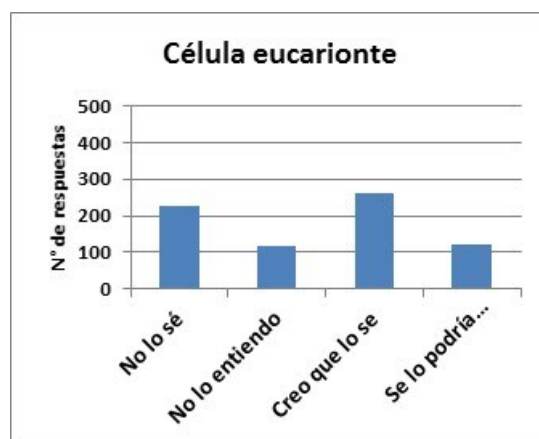


Figura 36. Frecuencia de las respuestas referidas a célula eucarionte

Se calculó la moda por pregunta para todos los estudiantes y posteriormente la moda total del instrumento. La moda resultante fue 3, lo que indicó que la mayoría de los estudiantes respondieron “Creo que lo sé” a las preguntas del Inventario, es decir, creía saber lo que se le preguntaba.

#### 6.4.2.2. Todos los estudiantes después de participar en la intervención

Los resultados presentados en la Tabla 26 y en el *Figura 37*, indican que esta vez, sólo un 8% de los estudiantes respondió “No lo sé” y un 7% que “No lo entiende”, mientras que un 39% “Cree que lo sabe” y un 46% creía que “Se lo podría explicar a mis compañero”.

Tabla 26

*Tasa según respuesta en inventario de conocimientos post proceso*

Respuesta	Frecuencia	Frecuencia relativa
No lo sé	140	8%
No lo entiendo	122	7%
Creo que lo se	679	39%
Se lo podría explicar a mis compañeros	799	46%
Total	1740	100%

Cuando se suman las tasa de las opciones “No lo sé” y “No lo entiendo”, da una tasa total de respuestas de un 15% y una tasa de un 87% para “Creo que lo sé” y “Se lo podría explicar a un compañero”, mostrando que más del 80% de los estudiantes al menos cree saber lo que se le consulta.

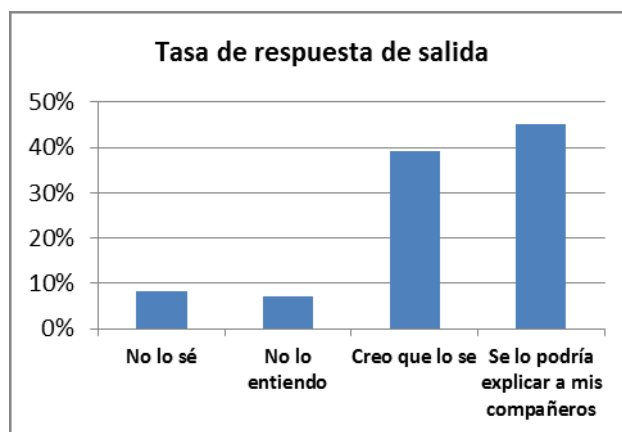


Figura 37 . Tasa de respuestas de salida para el inventario de conocimientos

Con el propósito de saber de cuál de los contenidos creían haber aprendido más los estudiantes, las respuestas se separaron en los dos contenidos principales:

- a) Estructura de célula Procarionte
- b) Estructura de célula Eucarionte

Los resultados son semejantes a los obtenidos cuando se consideran todas las respuestas, mostrando un aumento de las tasas de número de estudiantes que responde que *al menos cree saber* lo que se le pregunta. (Figura 39 y 39)

Se calculó la moda por pregunta para todos los estudiantes y posteriormente la moda total del instrumento. La moda resultante esta vez fue 4, lo que indica que la mayoría de los estudiantes respondieron que “Se lo podría explicar a sus compañeros” a las preguntas del Inventario, es decir, podría explicar lo que se le preguntaba.

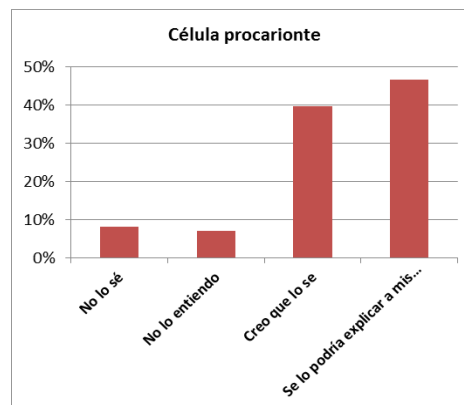


Figura 38. Tasa de cada respuestas para el Inventario de conocimientos sobre célula procarionte, después de la aplicación del programa de nivelación

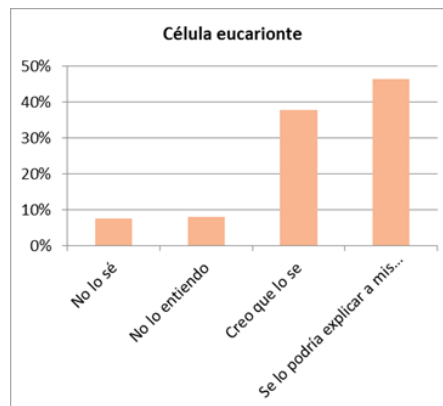


Figura 39. Tasa de cada respuestas para el Inventario de conocimientos sobre célula eucarionte, después de la aplicación del programa de nivelación

#### 6.4.3. Las diferencia entre los resultados en el pretest y en el posttest del área salud humana

Para evaluar el efecto de la implementación del plan de intervención en el nivel de logro de los estudiantes, se compararon los resultados obtenidos por los estudiantes, primero todos juntos y luego por separado según área, tanto en el *pretest* como en el *posttest*, así como también se realizó la comparación para los resultados del inventario de conocimientos previos aplicado antes y después de la intervención.

Para el análisis de las diferencias entre el pre test/post test se usó como hipótesis estadística que la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el *posttest*, luego de aplicada la intervención, sería mayor que la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el *pretest*. Por lo tanto, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

<b>H1:</b>	Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el <i>posttest</i> y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el pre-test
<b>H0:</b>	No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el post test y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el pre-test

Los resultados mostraron que la media para el test de entrada fue de 2,447 con una DS =0,9142 y la media para el post test, de 4,843, con una DS = 1.5878 (Tabla 27).

Tabla 27.  
*Estadísticos del pre test y posttest para todos los estudiantes*

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PRE TEST	2,447	150	,9142	0,0746
POST TEST	4,843	150	1,5878	0,1296

Para analizar si existía una diferencia significativa entre los valores de las medias, se realizó la prueba t de muestras relacionadas, a las medias de las calificaciones obtenidas por todos los estudiantes sin considerar carrera. Los resultados fueron, un



valor t de -20.729, con un índice de confianza de 0.05 y 149 grados de libertad (Tabla 28).

Los resultados indican que cuando se comparan las medias de las calificaciones obtenidas por todos los estudiantes en el *pretest* y en el *posttest*, la diferencia es significativa por lo que se puede afirmar que la nota promedio en el *posttest* es significativamente superior que la nota promedio obtenida en el *pretest*, con un valor  $p=0,000$ , por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$ , de que no habían diferencias significativas entre las medias de las calificación antes y después del proceso de nivelación .

Tabla 28

*Resultados para la prueba t de muestras relacionada por todos los estudiantes sin considerar carrera.*

	Diferencias relacionadas 95% Intervalo de confianza para la diferencia Superior	t	l	Sig. (bilateral)
PRE TEST - POST TEST	-2,1682	-20,729	149	,000

#### 6.4.4. Diferencia entre los resultados en el pretest y en el posttest del área salud humana

Como el grupo en estudio estaba conformado por estudiantes de diferentes carreras, también se compararon los resultados del *pre* y del *posttest* usando prueba t, para el grupo de estudiantes del área de la salud humana y de ciencias de la salud animal (Tabla 29 y 30) con el propósito de analizar alguna posible diferencia.

Las hipótesis a contrastar para este grupo fueron las siguientes:

<b>H1:</b>	Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de la salud humana en el post test y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el pre-test
<b>H0:</b>	No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de la salud humana en el post test y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el pre-test

Tabla 29.

*Estadística de resultados en el pretest y postest de estudiantes del área de la salud humana*

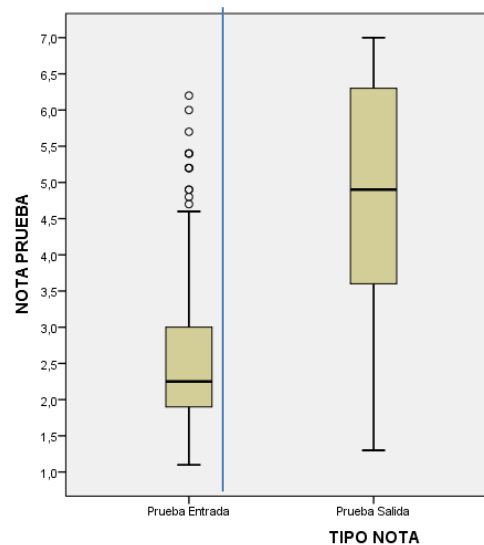
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PRE TEST	2,572	108	,9432	,0908
POST TEST	5,173	108	1,4330	,1379

Los resultados muestran diferencias significativas cuando se comparan las medias de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de salud humana en el pretest y en el postest, (*Figura 40*), por lo que se puede afirmar que la nota promedio de 5,1 en el *postest* es significativamente superior que la nota promedio 2,57, obtenida en el *pretest* con una  $p=0,000$ , por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$ , de que no habían diferencias significativas entre las medias de las calificación antes y después del proceso de nivelación en el grupo de estudiantes del área de salud humana, por lo tanto se acepta  $H_1$  (Tabla 30 y *Figura 40*).

Tabla 30

*Resultados de la aplicación de Prueba t para muestras relacionada, aplicada a los resultados obtenidos por estudiantes del área de salud humana en el pre /post test*

	Diferencias relacionadas 95% Intervalo de confianza para la diferencia Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
PRE TEST - POST TEST	-2,3558	-21,034	107	,000



*Figura 40* Gráfico de cajón con bigotes que muestra la mediana para el pretest y el postest de los resultados de los estudiantes de área de salud humana

#### 6.4.5. Los resultados en el pretest y en el postest de los estudiantes del área de salud animal

La Tabla 31 muestra el análisis estadístico, de los resultados del *pre/pos test*, alcanzados por los estudiantes del área de ciencias de la salud animal.

Tabla 31.

*Estadística de resultados en el pretest y postest de estudiantes del área de la salud animal*

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
PRE TEST	2,124	42	,7531	,1162
POST TEST	3,995	42	1,6672	,2573

Las hipótesis a contrastar para este grupo fueron las siguientes:

<b>H1:</b>	Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de la salud animal en el <i>postest</i> y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el <i>pretest</i>
<b>H0:</b>	No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de la salud animal en el <i>postest</i> y la media de las calificaciones obtenida por los mismos estudiantes en el <i>pretest</i>

Tabla 32

*Resultados de la aplicación de Prueba t para muestras relacionada, aplicada a los resultados obtenidos por estudiantes de ciencias de la salud animal en el pre /post test.*

	Diferencias relacionadas 95% Intervalo de confianza para la diferencia superior	t	gl	Sig. (bilateral)
PRE TEST - POST TEST	-2,3558	-21,034	107	,000

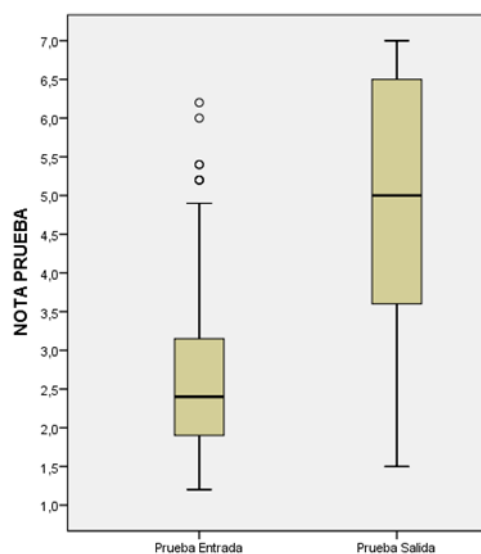


Figura 41 Gráfico de cajón con bigotes que muestra la mediana para el *pretest* y el *posttest* de los estudiantes del área de salud animal

Los resultados en la Tabla 32 y Figura 41, muestran que las diferencias son significativas cuando se comparan las medias de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del área de ciencias de la salud animal en el *pretest* y en el *posttest*, por lo que se puede afirmar que la media,  $M = 3.995$  en el post test es significativamente superior que la media  $M = 2,1$ , obtenida en el *pretest* con  $p = 0,000$ , por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$ , de que no hubo diferencias significativas entre las medias de las calificaciones antes y después del proceso de nivelación, obtenidas por el grupo de estudiantes del área de salud animal y se acepta  $H_1$ .

#### 6.5. Comparación de resultados de todos los estudiantes en el inventario de conocimientos previos, antes y después de la aplicación del plan

Para analizar si hubo diferencias entre los resultados del inventario de conocimientos, aplicado antes y después de implementado el plan de intervención, se contrastaron las siguientes hipótesis:

<b>H1:</b>	Existe una diferencia significativa entre la moda de las respuestas los estudiantes antes y la moda obtenida por los mismos estudiantes después de la aplicación del proceso de nivelación
<b>H0:</b>	No existe una diferencia significativa entre la moda de las respuestas de los estudiantes antes y la moda obtenida por los mismos estudiantes después de la aplicación del proceso de nivelación

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de Mann-Whitney para medidas no paramétricas (Tabla 33):

Tabla 33.

*Estadísticos de prueba para la comparación de los resultados obtenidos por todos los estudiantes en el inventario de conocimientos previos antes y después de la implementación de la intervención*

Mean ranks: 53,24	92,26
U	4856
p(same):	9,93E-18
Monte Carlo p:	0,0001

Los resultados muestran que se rechaza la hipótesis nula,  $H_0$ , de que no hay diferencia entre las modas de las respuestas de los estudiantes antes y la moda obtenida después, de la aplicación del proceso de nivelación. Se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$ , de que hay diferencias significativas entre los resultados del inventario antes y después de aplicación del proceso de nivelación.

En la Tabla 34 y el *Figura 42*, se muestran las frecuencias para cada respuesta, en el Inventario de Conocimientos, antes y después de la implementación del proceso de nivelación. Se muestran las líneas de tendencia para los resultados de cada Inventario y se pudo observar como las líneas de tendencia del gráfico de frecuencia de respuesta antes de la nivelación presentan pendiente negativa y en el caso de las respuestas después del proceso, la línea de tendencia muestra pendiente positiva.

Tabla 34

*Frecuencias totales de cada respuesta del inventario de conocimientos antes y después de la aplicación de la intervención*

Respuesta	Frecuencia relativa antes	Frecuencia relativa después
No lo sé	32%	8%
No lo entiendo	15%	7%
Creo que lo sé	38%	40%
Se lo podría explicar a mis compañeros	17%	47%

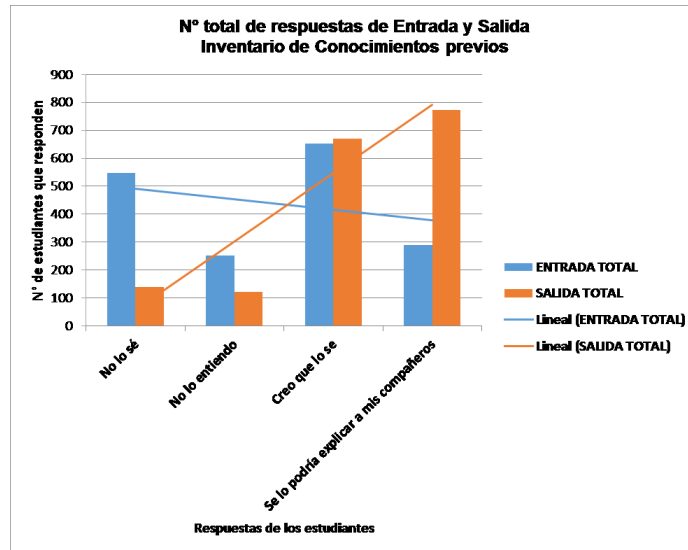


Figura 42 Frecuencia para cada respuesta, en el Inventario de Conocimientos, antes (Entrada) y después (Salida) de la implementación del proceso de nivelación. Se muestran las líneas de tendencia para los resultados de cada Inventario

### 6.5.1. Comparación de resultados de los estudiantes del área de salud humana en el inventario de conocimientos previos, antes y después de la aplicación del plan

Para analizar si hubo diferencias entre los resultados del inventario de conocimientos, aplicado antes y después de implementado el plan de intervención, se contrastaron las siguientes hipótesis:

<b>H1:</b>	Existe una diferencia significativa entre la moda de las respuestas de los estudiantes del área de salud humana, antes y la moda obtenida por los mismos estudiantes después de la aplicación del proceso de nivelación
<b>H0:</b>	No existe una diferencia significativa entre la moda de las respuestas de los estudiantes del área de salud humana antes y la moda obtenida por los mismos estudiantes después de la aplicación del proceso de nivelación

Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba de Mann-Whitney para medidas no paramétricas (Tabla 35):

Tabla 35.

*Estadísticos de prueba para la comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes del área de salud humana en el inventario de conocimientos previos antes y después de la implementación de la intervención*

EntradaMV (N=104) vs. SalidaMV(N=104)		
Mean ranks:	38,58	65,92
U	2564	
p(same):	1,45E-12	
Monte Carlo p:	0,0001	

Los resultados muestran que se rechaza la hipótesis nula,  $H_0$ , de que no hay diferencia entre las modas de las respuestas de los estudiantes del área de salud humana, antes y la moda obtenida después, de la aplicación del proceso de nivelación. Se acepta la hipótesis alternativa de que hay diferencias significativas entre los resultados del inventario antes y después de aplicación del proceso de nivelación.

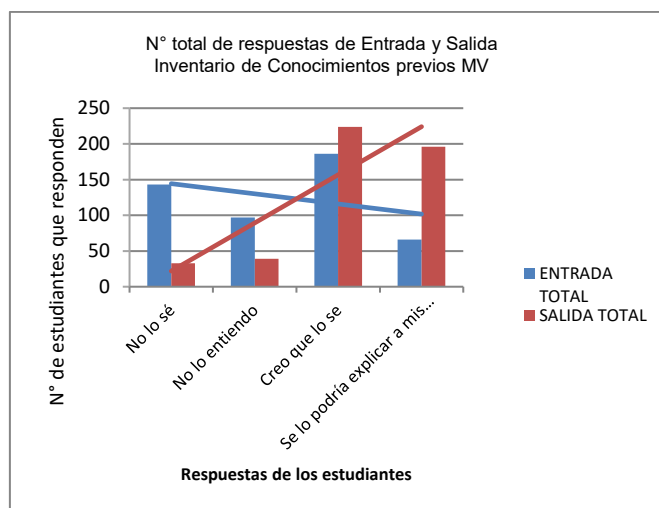
#### **6.5.2. Comparación de resultados de los estudiantes del área de salud animal en el inventario de conocimientos previos, antes y después de la aplicación del plan**

Los resultados muestran que se rechaza la hipótesis nula,  $H_0$ , de que no hay diferencia entre la moda de las respuestas de los estudiantes del área de salud animal, obtenida antes y la moda obtenida después, de la aplicación del proceso de nivelación. Se acepta la hipótesis alternativa de que hay diferencias significativas entre los resultados del inventario antes y después de aplicación del proceso de nivelación (Tabla 36).

Tabla 36

*Estadísticos de prueba del análisis de los resultados en el inventario de conocimientos previos de los estudiantes del área de salud animal*

Entrada MV (N=41) vs. Salida MV(N=41)		
Mean ranks:	14,85	Mean ranks:26.65
U	357	
p(same):	9,06E-07	
Monte Carlo p:	0,0001	



*Figura 43* Frecuencia para cada respuesta de los estudiantes del área de salud animal, en el Inventario de Conocimientos, antes (Entrada) y después (Salida) de la implementación del proceso de nivelación. Se muestran las líneas de tendencia para los resultados de cada Inventario

En el *Figura 44* se muestran las frecuencias para cada respuesta, en el Inventario de Conocimientos, antes y después de la implementación del proceso de nivelación. Se muestran las líneas de tendencia para los resultados de cada Inventario y se puede observar como las líneas de tendencia del gráfico de frecuencia de respuesta antes de la nivelación presentan pendiente negativa y en el caso de las respuestas después del proceso, la línea de tendencia muestra pendiente positiva.

### 6.5.3. Resultados finales del curso

Para evaluar el impacto del proceso de nivelación se realizó el análisis estadístico descriptivo a los resultados finales obtenidos por los estudiantes en la asignatura de Biología cuyos resultados se muestran en la Tabla 37. Los estudiantes obtienen una media de 4,67 con una D.S. =0.858, la moda fue de 4.8, es decir, la nota obtenida más frecuentemente por los estudiantes es 4,8.

La mediana se ubicó en 4,6, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 4,6. El valor de la Desviación Estándar o Desviación Típica, fue de 0,85, este valor es menor que la DS=1,5 obtenida en el postest, de la nivelación, mostrando una menor dispersión de los datos.



Tabla 37.  
*Estadística de las notas finales para todos los estudiantes*

NOTA FINAL	
Media	4,67018634
Error típico	0,0676631
Mediana	4,6
Moda	4,8
Desviación estándar	0,85854854
Varianza de la muestra	0,73710559
Curtosis	0,68566445
Coefficiente de asimetría	-0,25868187
Rango	4,6
Mínimo	2,1
Máximo	6,7
Suma	751,9
Cuenta	161

El coeficiente de asimetría -0, 257, indica que la curva es asimétrica, con sesgo hacia la derecha y cola hacia la izquierda con una alta proporción de estudiantes con calificaciones, alrededor de la media  $M= 4,67$ , y pocos estudiantes con niveles mayores de logro, en este caso las otras medidas de tendencia central fueron diferentes.

La curtosis fue de 0,68, indicando que la curva es más aguzada, con una mayor frecuencia de las notas finales obtenidas por los estudiantes en la asignatura se distribuye alrededor de la media,  $M=4,67$ . Este resultado coincide con una Desviación Estandar que indica que estos datos presentan una baja dispersión.

El rango fue de 4,6, con un mínimo de 2,1 y un máximo de 6,7 esto significa que la nota final mínima fue de 2,1, y la máxima de 6,7.

## **6.6. Análisis de los datos cualitativos**

### **6.6.1. Percepciones de los estudiantes sobre el desarrollo del plan de intervención**

Esta parte de la investigación es complementariamente cualitativa a la parte cuantitativa. Es complementariamente consecutiva en el entendido que los indicadores estadísticos resultantes, no logran explicar del todo, las razones de los bajos logros de los estudiantes de primer año, de las áreas de salud humana y del área de salud animal, en la nivelación de biología, siendo esta una asignatura básica para la mejor comprensión de los seres vivos, sus características, su estructura y su funcionamiento.

#### **6.6.1.1. El Diario de los estudiantes**

Se usó este instrumento dado que es una reconocida herramienta para recoger los relatos sobre las experiencias de las personas (Latorre, 2007), sus impresiones de los hechos que ocurren en la vida diaria de manera regular y continua, por lo que se consideró útil para que los estudiantes describieran sus percepciones durante el desarrollo del plan de intervención, para después ser analizadas y codificadas.

Para esta parte de la investigación se diseñó un diario semiestructurado, construyendo preguntas guía que permitieran obtener las percepciones de los estudiantes, respecto del desarrollo del curso.

En este sentido se les pidió a los estudiantes que completaran este diario. El formato se les entregó vía plataforma web, de modo que podían rellenarlo digitalmente o podían imprimirlo y completarlo (ANEXO 3)

Lo primero que se pudo apreciar en la utilización de este instrumento por parte de los estudiantes fue, que no completaron el diario semanalmente como se les solicitó. El problema surgió la primera semana cuando se les solicitó que entregaran el diario de esa semana y muy pocos habían cumplido con esta tarea.

Al indagar en las razones de los estudiantes, se llegó a la conclusión de que si no era una actividad evaluada, la mayoría de los estudiantes no trabajaría en ella, dado que no veían el valor de su trabajo si no era calificado y esa calificación tenía algún

peso, en los resultados finales de la nivelación.

Este problema fue relatado por las profesoras durante la realización del grupo de enfoque:

*P3: Yo creo que estamos en una sociedad que todo lo que uno hace tiene que tener una recompensa, entonces el estudiante está acostumbrado a eso entonces si la actividad no tiene nota, había desinterés general, ahh si no hay nota entonces me relajo.*

El tema fue analizado por las profesoras y decidieron evaluar este trabajo, con una nota equivalente a un control ponderado en un 10 %, dentro de la nota final del proceso de nivelación de biología, dado que los estudiantes sólo harían esta tarea si era evaluada:

*P1. Con los diarios de campo con problemas, cuando no tenían nota, se acuerdan, tomamos la decisión de que correspondían a una nota, entonces cuando dijimos que correspondía a una nota, ahí lo hicieron*

Una segunda dificultad se presentó, cuando se les pidió entregar el diario al final de la segunda semana, ya que a pesar de informarse que sería una actividad evaluada, los estudiantes se quejaron de exceso de trabajo con sus otras asignaturas en nivelación y de la carrera, falta de tiempo y poco interés en un trabajo escrito. Se refleja en el relato de una profesora:

*P3. Yo cuando revise se ve claramente que contestaron todos, el mismo día y a la misma hora, rellenaron para cumplir. Pero eso tiene que ver con el modelo de la sociedad donde todo lo que tú haces te tiene que dar algo a cambio y sino no hay que hacerlo*

De esta manera hubo cursos y estudiantes que entregaron su diario todas las semanas y otros cada dos semanas. De cualquier manera los estudiantes se dieron el trabajo de completar sus diarios, al menos dos veces durante el desarrollo de las actividades de nivelación de biología, por lo que la información obtenida fue suficiente para cumplir con los objetivos propuestos.

El tema de los diarios es interesante ya que permitió recoger las percepciones de los estudiantes sobre el desarrollo del proceso en el que participaron en el mes marzo y de las actividades realizadas allí.

Las preguntas del diario abordaron temas como qué les había gustado más y que menos durante cada semana, se les consultó acerca si sentían si habían aprendido y comprendido los contenidos tratados, si las actividades habían resultado difíciles o fáciles, si habían recibido y dado ayuda, de quién, a quién y de qué tipo, que tal había sido trabajar en equipo y qué les parecía el ambiente interno de trabajo (*Figura 44*).

Preguntas	Categoría	Subcategoría
1. ¿Te han gustado las clases de esta semana?	1. Te ha gustado las clase	1. Si me han gustado
2. ¿Qué te ha gustado más y que menos en los temas tratados esta semana ¿Por qué?		2. Me han gustado poco
		Que te ha gustado más
3. ¿Crees que has aprendido los temas de esta semana? ¿Por qué consideras eso?	2. Aprendizaje y comprensión	Que te ha gustado menos
2. Refiérete a si crees que has comprendido los temas esta semana		Has aprendido
3. ¿Algún tema trabajado esta semana ha sido especialmente difícil para ti? ¿cuál o cuáles?	3. Las actividades	Has comprendido
4. ¿Las actividades te han ayudado a entender mejor el tema		Tema especialmente difícil
5. ¿Piensas que los contenidos han seguido un orden que facilite el aprendizaje? Explica por favor	4. Programa y trabajo	Las actividades ayudaron
6. El trabajo ha sido fácil, difícil o normal. ¿Porque?		El orden facilita el aprendizaje
7. Te han ayudado otros. ¿Cómo?	5. Ayuda	Grado de dificultad del trabajo
8. Te ha ayudado la profesora. ¿Cómo?		Te ayudaron
9. Tú, has ayudado a otros. ¿Cómo?		Te ayudó la profesora
10. Si has trabajado en grupo, ¿todos trabajan o no? ¿Por qué crees que sucede o no esto?	6. Trabajo en equipo y ambiente interno	Tu ayudaste
11. Te entusiasma el ambiente interno de la clase para trabajar ¿Por qué?		Todos trabajan
		No todos trabajan
		Te entusiasma
12. Alguna sugerencia sobre qué aspectos crees tú que se podrían mejorar para aprender un tema particular o la biología en general	7. Sugerencias	No te entusiasma
		Continuar con las estrategias
		Agregar estrategias
		A los estudiantes
		Volver a métodos tradicionales

*Figura 44* Categorías para la codificación de los Diarios de los estudiantes según las preguntas del Diario semiestructurado

Los diarios fueron sometidos a análisis documental usando el software AtlasTi. Se realizó codificación apriorística para las siguientes categorías, según las preguntas del diario:

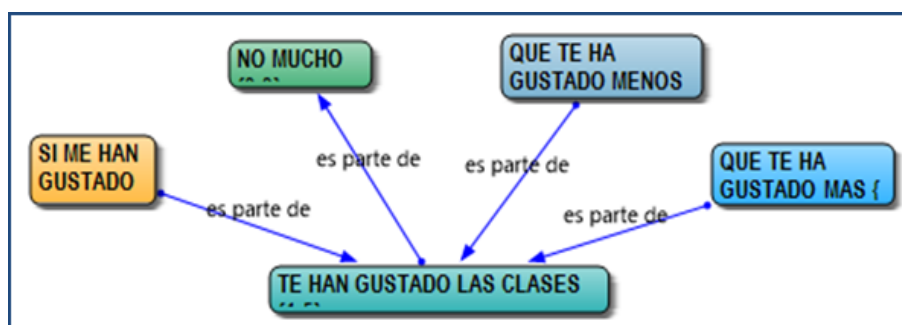
1. Te han gustado las clases
2. Aprendizaje y comprensión
3. Las actividades
4. Programa y trabajo
5. Ayuda
6. Trabajo en equipo y ambiente interno
7. Sugerencias

Las preguntas se muestran en la *Figura 44*, fueron separadas para su análisis, según las categorías apriorísticas que se muestran:

### **Categoría 1. Te han gustado las clases**

Con esta pregunta lo que se pretendía era conocer las primeras impresiones de los estudiantes, respecto al tipo de clase.(Figura 45)

En esta categoría las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en cuatro subcategorías: Si me han gustado, no mucho, qué te ha gustado menos, que te ha gustado más



*Figura 45* Categoría 1. Te han gustado las clases

### **Categoría 1. Te han gustado las clases. Subcategoría 1. Si me han gustado**

Una alta proporción de estudiantes manifestó que le habían gustado las clases, les parecieron entretenidas, que les recordaban las clases del colegio, que recordaban materia

*E11. Si porque nos han pasado y repasado muchos de los temas que se han olvidado*

*E22. Si me parece interesante volver a ver materia que no me acordaba*

*E21 Si...me acuerdo de las clases del colegio*

*E32. Bastante, la profesora enseña de manera clara cada clase y a la vez son muy dinámicas*

### **Categoría 1. Te han gustado las clases. Subcategoría 2. No mucho**

Algunos pocos estudiantes manifestaron que no les habían gustado mucho las clases, por razones que tenían más bien que ver con la cantidad de contenidos, más que con el tipo de clase que se había hecho:

*E21. No sé si me ha gustado, fue mucha información para procesar y poco tiempo para estudiar.*

### **Categoría 1. Te han gustado las clases. Subcategoría 3. Que te ha gustado más**

Las respuestas de los estudiantes respecto de lo que les había gustado durante la realización de la intervención de la nivelación de biología, se distribuyeron en cinco códigos, las actividades, recordar, las clases, la profesora y las bacterias (*Figura 46*):



*Figura 46. Categoría 1. Subcategoría 1. Que te ha gustado más*

Respecto de las actividades les gustó disfrazarse y dibujar, cantar, porque les

recordaba el colegio, porque hacía mucho que salieron del colegio y les ayudaba a entender mejor:

*E9: Si muy entretenidas y creativas. Me recuerda cuando iba al colegio*

*E10: De esta clase me gustó todo de hacerme un disfraz de alguna bacteria o célula eucarionte*

*E19: Trabajar en grupo y dibujar la estructura de una célula eucarionte con mis compañeros. Recordar materia que había olvidado y aprender nuevas cosas.*

*E23: Todo por igual, pero igual son más entretenida las actividades.*

En general una mayoría de los estudiantes manifestaron sorpresa y agrado por la forma de realizar las clases, porque las encontraron novedosas y de algún modo se relajaron ante la tensión de su primera clase de universidad. Se refirieron a las clases como relajadas, dinámicas, entretenidas, claras e interactivas:

*E2: El inicio de clases haya sido relajado ya que la primera que nos hicieron hacer fue dibujar lo que se recordaba de célula procarionte*

*E3: La primera semana es bastante significativa, creo que la primera clase da para hacer hincapié en el prejuicio hacia la clase. En ese sentido me ha gustado.*

Los estudiantes también se refirieron a que dentro de lo que más les había gustado estaba la profesora, en el sentido de que les había gustado como explicaba, que le entendían:

*E14: Sí, me han gustado mucho. Ha sido algo nuevo, pero grato. Conocer a la profesora y su forma de pasar la materia.*

*E8: Si, mucho. La docente explica muy bien y además sus clases son muy didácticas. Eso hace que se facilite el aprendizaje.*

Finalmente en la categoría de lo que más les gustó, aparece mencionado muchas veces el contenido de Bacterias.

### **Categoría 1. Te han gustado las clases. Subcategoría 4. Que te ha gustado menos**

En esta subcategoría se encuentran las respuestas a los estudiantes respecto de lo que les gustó menos. En general les gustaron menos, aspectos puntuales, más bien referentes a la forma que al fondo de las clases (Figura 47)

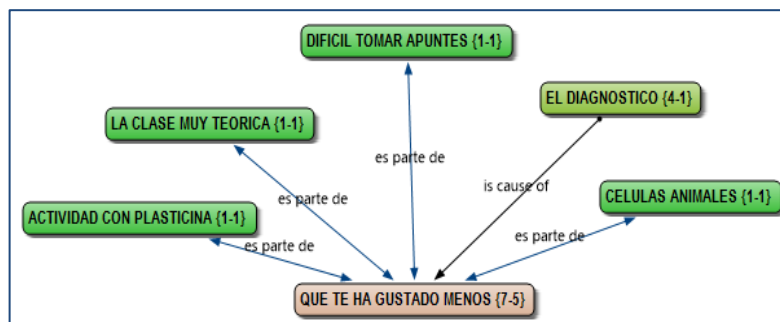


Figura 47 . Categoría 1. Subcategoría 2. Que te ha gustado menos

Por ejemplo, a cuatro estudiantes no les gustó tener prueba de diagnóstico o *pretest*, sintieron haber sido sorprendidos con una prueba:

*E1: No me gustó la prueba de entrada. Pero la considero necesaria para evaluar conocimientos básicos.*

*E2: No me gustó la prueba de entrada no me acordaba de nada dejé casi en blanco.*

*E3: Fuimos sorprendidos con una prueba de entrada (diagnóstico)*

*E25: Solo tuvimos una clase, no me gustó nos sorprendieron con una prueba*

Otro estudiante manifestó dificultad para tomar apuntes y entender, a otro no le gustó la actividad con plasticina y otro encontró la clase muy teórica.

*E2: Fue difícil tomar apuntes no alcanzaba a escribir las ideas y me sentí confundida y con materia a medio entender*

*E5: La actividad con plasticina no ha sido de mi total gusto y es que nunca tuve habilidades manuales y me es un tanto difícil expresar mi creatividad.*



Sorprendentemente y dado que se trata de una intervención en el curso de biología, hubo estudiantes a quienes no les gustó el contenido de célula animal.

De los estudiantes a quienes no les gustó la estrategia, un número mayor pertenecía al área de salud animal.

## Categoría 2. Aprendizaje y comprensión

Los estudiantes dieron diversas respuestas a la consulta de si creían que habían aprendido y comprendido y porqué. Las respuestas se separaron en dos subcategorías para facilitar su análisis, Subcategoría 1, Crees que has aprendido y Subcategoría 2 Porque cree que has comprendido.

### Categoría 2. Subcategoría 1. Crees que has aprendido

Como se aprecia en la *Figura 48*, cuando se les pregunta a los estudiantes, si es que consideraban que habían aprendido, las respuestas son muy variadas, aunque hubo un par de respuestas referidas a que creían haber aprendido porque podían discutir sobre lo aprendido y que sentían que seguían manteniendo el conocimiento:

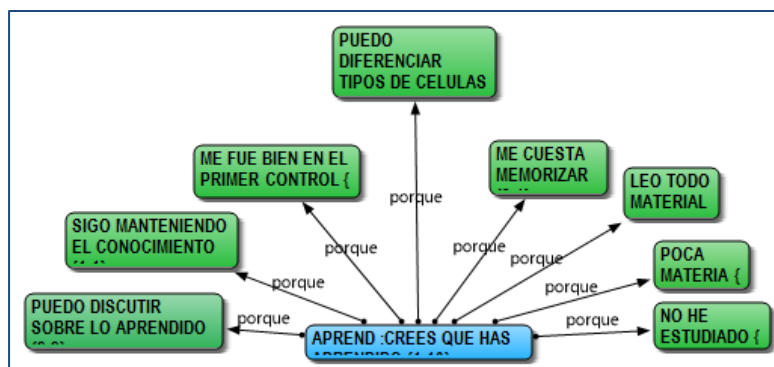


Figura 48 Categoría 2. Subcategoría 1. Crees que has aprendido

*E3: Porque ahora puedo tener una comunicación con mis compañeros y discutir sobre lo aprendido*

*E9: considero que es así porque sigo manteniendo el conocimiento y no fue algo que entendía para grabarlo y repetirlo, sino que lo reforcé.*

Algunos estudiantes respondieron que creían haber aprendido, pero que les costaba memorizar:

*E18: Más o menos siempre me ha costado biología, por un tema de memorización, debo mejorar*

*E10: Si, ya que aún tengo los contenidos claros en mi memoria.*

Finalmente hay algunos que, piensan que se ha pasado poca materia, que han aprendido poco o que definitivamente reconocen no haber estudiado.

## Categoría 2.Subcategoría 2. Porqué crees que has comprendido



Figura 49 Categoría 2.Subcategoría 2. Porqué crees que has comprendido

Cuando se les consultó respecto a si consideraban que habían comprendido los contenidos, en general responden que sí y las respuestas al igual que en el caso de la subcategoría 1 Crees que has aprendido, incluyen la idea de memorizar (Figura 49):

*E1: Si, solo que me juega en contra la memoria.*

*E21: He comprendido los temas pero estoy un poco lenta para memorizarlos bien.*

*E19. Sí, no se me complicó comprender el tema, porque me aprendo todo de memoria y eso me facilita a la hora de estudiar.*

*E27: Si lo creo, porque aún lo recuerdo sin mirar el cuaderno.*

Otros estudiantes responden que las actividades les ayudaron,

*E5: Si lo comprendí, se me hizo fácil comprender con el esquema en plasticina que hicimos.*

Varios estudiantes mencionaron que habían comprendido porque la materia había sido bien explicada:

*E13: Si, estoy entendiendo la materia porque ha sido pausado y muy bien explicada y muy didácticas.*

*E20: Si los comprendí, fueron contenidos básicos bien explicados*

Otros estudiantes dicen que creen que comprendieron, porque era materia que ya habían visto y que pudieron recordar y repasar.

*E10: Los comprendo de manera más fácil al haberlo estudiando en el colegio y en más profundidad cundo estudie en el preu.*

*E12: Si he comprendido, ya que es materia que en algún momento de mi vida ya la había visto y ahora estoy recordando.*

Solo un estudiante respondió que creía que había comprendido porque podía discutir con sus compañeros sobre los contenidos.

*E17: He logrado comprender los temas, porque he sido capaz de analizar, responder y discutir con mis compañeros sobre los temas.*

El resto de las respuestas se distribuyeron en otros códigos tales como creo que comprendí porque “Leo la materia” o “El método de enseñanza llama la atención”.

## **Categoría 2. Las actividades. Subcategoría 3. Las Actividades ayudaron**

Para esta categoría las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en dos subcategorías: algún tema ha sido difícil y las actividades han ayudado (*Figura 50*):



Figura 50 Categoría 2. Subcategoría 3. Las Actividades ayudaron

Los estudiantes valoraron positivamente las actividades, porque consideraron que el trabajo colectivo les ayudó a compartir lo que cada uno sabía con sus compañeros, aclarando dudas para entender mejor.

En este sentido, las respuestas mostraron que consideraban que las actividades ayudaban a entender y recordar:

*E9: Si, las actividades me han ayudado demasiado a entender mejor el tema, ya que puedo ejercer mi conocimiento al principio y la profesora refuerza lo que me falta ejercer del tema.*

*E19. Si, completamente. No me acordaba como era la célula procarionte.*

*E24: Sí, porque había temas que no recordaba hace mucho y una actividad ayuda bastante ya que nos permite reforzar y recordar materia e información que ya no se recordaba.*

Se vuelve a repetir la idea de que las actividades ayudaban a memorizar:

*E21: Las actividades me han ayudado porque memorizo un poco mejor (igual tengo que volver a repasar en casa).*

Las respuestas mostraron también que los estudiantes les gustaron las actividades en grupo, consideraron que participaban todos, lo que les permitía compartir y resolver dudas en grupo, lo que les había ayudado a entender mejor los contenidos tratados.

*E3: Sí, porque en las actividades participamos todos, ya sea en la actividad o en clases.*

*E5: Si, las actividades didácticas y en grupo ayudan a entender mejor, porque se comparten ideas y se complementan*

*E15: Si cuando se está en grupo se comparten conocimientos que ayudan a entender mejor los temas*

El tipo de actividades fue destacado por los estudiantes, muchas respuestas se refirieron a este código, en el sentido de que las actividades eran didácticas entretenidas, prácticas y que realizarlas les había ayudado a entender, ya que al trabajar todos juntos compartían.

*E2. Si, ya que son didácticas y al ser así es más fácil aprender.*

*E4. Sí, porque a veces de manera práctica se entiende mejor.*

*E15. Si porque he entendido de mejor manera mediante trabajos con materiales, aplicando la creatividad.*

*E17. Sí, porque han sido actividades dinámicas, creativas, donde hemos puesto nuestra mente a crear y pensar pero para aprender y a su vez el trabajo en equipo hace todo más fácil, para discutir, debatir, analizar y aprender.*

*E18. Si porque he entendido de mejor manera mediante trabajos con materiales, aplicando la creatividad. Además cuando se está en grupo se comparten conocimientos que ayudan a entender mejor los temas*

Finalmente un estudiante le pareció que las actividades eran muy teóricas.

**Categoría 3. Programa y trabajo. Subcategoría 1. Algún tema especialmente difícil**



Figura 51 Categoría 3. Programa y trabajo. Subcategoría 1. Tema especialmente difícil

En esta subcategoría, si bien es cierto, una mayoría de estudiantes expresó que nada les había parecido difícil, un grupo de estudiantes tuvieron una opinión diferente y sus respuestas se distribuyeron en los siguientes códigos: Asimilar, hace tiempo no estudiaba; todo, no recordaba nada; memorizar; dibujar una bacteria; las partes de la célula; funciones de procariontes; resistencia a antibióticos y finalmente un estudiantes reconoció no haber estudiado (Figura 51).

En estas subcategoría fue posible distinguir dos tipos de respuesta, unas referentes a lo que a los estudiantes les había resultado difícil y otras que enumeraban temas más difíciles, que era realmente la pregunta:

Dos estudiantes respondieron que todo había sido difícil porque hace tiempo que no estudiaban, no tenían hábito de estudio y no recordaban nada.

*13. Todo me costó, porque no recordaba nada de la materia, pero estudiando y poniendo empeño he logrado entender*

*E22: Se me hace difícil por no tener hábito de estudio.*

En esta pregunta volvió a aparecer la idea de memorizar, mencionando que se olvidaba o que les costaba memorizar

*E14: No se me ha hecho difícil porque mi debilidad es el olvido, pero lo he podido superar aprendiendo otra vez.*

*E18: No ha sido difícil, sino el adaptarse a los compañeros, el hacer tareas y memorizar materia, después de cinco años sin estudiar.*

Finalmente los que si respondieron sobre qué temas les habían resultado más difíciles mencionaron estructura y función celular, por los nuevos nombres y conceptos que se incorporaron.

### **Categoría 3. Programa y trabajo. Subcategoría 2. El orden facilita el aprendizaje**

La mayoría de los estudiantes manifestó, que las actividades estuvieron bien programadas y en que se respetó esta programación. Hubo acuerdo en que los contenidos fueron tratados desde lo más básico a lo más complejo, con un hilo conductor, que ayudó a entender, por lo tanto el orden les ayudó en su aprendizaje.

Para esta subcategoría las respuestas se distribuyeron en seis códigos: quienes indicaron que el orden los ayudó con su aprendizaje, los que pensaban que el orden facilitó estudiar, el orden no influyó en su aprendizaje, alguien no encontró relación entre el orden y su aprendizaje y finalmente un estudiante consideró que faltaba explicación (Figura 52).

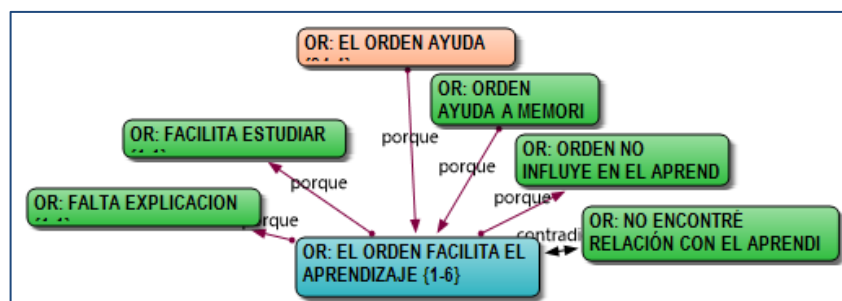


Figura 52 Categoría 3. Programa y trabajo. Subcategoría 2. El orden facilita el aprendizaje

Las respuestas que manifestaban que el orden los ayudó en su aprendizaje se refirieron a que ir de lo particular a lo general, de lo básico a lo más complejo les había

ayudado:

*E4: Si ya que se ha ido avanzando desde lo más general a lo específico.  
Desde la célula en general hasta la estructura y función de sus  
constituyentes*

*E11: Si ya que empezamos por algo más básico que lo que veremos más  
adelante, también porque todo lo que vemos tiene relación por ejemplo  
célula procarionte y bacterias*

*E20: Si, facilitan el aprendizaje, ya que va de menos a más (desde la base).*

Luego se encontraron las respuestas que indicaban que el orden facilitaba estudiar.

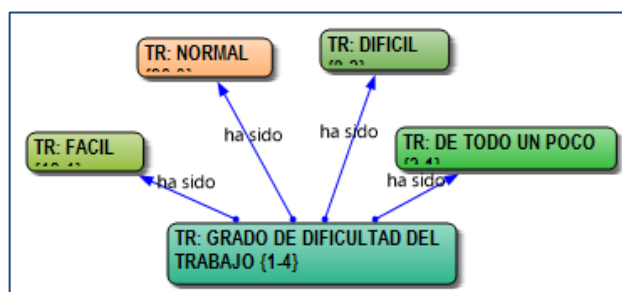
*E19. Si, primero muestran como es la bacteria con sus partes y luego sus  
funciones. Eso facilita estudiar*

En el siguiente grupo se ubicó la única respuesta de un estudiante que consideró que el orden de los contenidos no influyo mucho en el aprendizaje

*20. Independiente del orden de los temas a tratar el orden las células  
procariontes y eucarionte no influye mucho en el aprendizaje*

También hubo un estudiante que no encontró relación entre orden y aprendizaje.

### **Categoría 3. Programa y trabajo. Subcategoría 3. Grado de dificultad del trabajo**



**Figura 53 Categoría 3. Subcategoría 3. Grado de dificultad del trabajo**

En general, a los estudiantes les pareció que el trabajo había sido normal, con



algunos que lo describen como fácil y muy pocos lo consideraron difícil, porque había tenido muchos trabajos y controles (*Figura 54*),

A los que les pareció fácil, en general fue porque era materia que ya habían visto o de otra carrera o en la Enseñanza Media

*E10: Fácil para mi puesto que son contenidos que ya he visto.*

*E11: Fácil porque estudie antes*

*E23: Fácil a ya que son conceptos ya antes vistos por algunos alumnos*

Una mayoría de estudiantes encontraron que el trabajo había sido normal, porque eran temas ya tratados antes:

*E3: Ha sido un trabajo normal, porque son temas tratados en el colegio*

*E27: Normal, es materia que se ve en el colegio, pero me ayudó bastante*

Quienes respondieron que el trabajo había sido difícil, porque les costaba entender, o porque habían tenido muchos trabajos y controles

*E1. Difícil porque me cuesta un poco entender algunas cosas.*

*E8. Difícil porque he estado llena de trabajos y controles*

*E4. En lo personal, difícil ya que he tenido que buscar otras fuentes como material de apoyo, en un marcado tiempo libre, ahora personalmente muy estrecho, ya que la parte más rica no ha sido muy profunda*

Otra vez, aparece el concepto de memorizar cuando deben calificar la dificultad del trabajo. Otro aspecto es que algunos consideran que faltó pasar contenido.

*E10. Entre fácil y normal, porque soy medio memoriona*

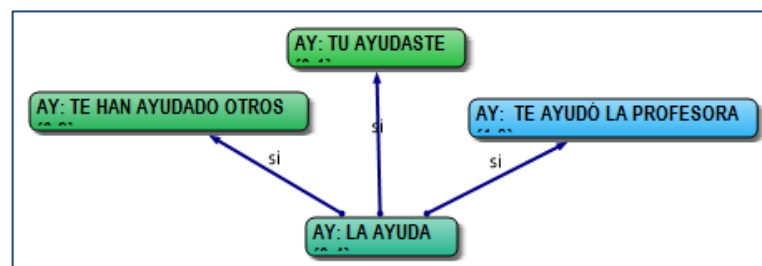
*E13. Un poco complicado, faltó contenido sobre las bacterias*

*E24. Al comienzo fue difícil tomar apuntes de una materia que no me acordaba, más las explicaciones de la profesora, se me hizo difícil*

*unir las partes para poder entenderlas.*

#### **Categoría 4. Ayuda**

Esta categoría, estaba formada por tres preguntas, las que fueron consideradas como subcategoría para el análisis. Las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en tres subcategorías: te han ayudado otros, tú ayudaste, te ayudó la profesora (*Figura 54*)

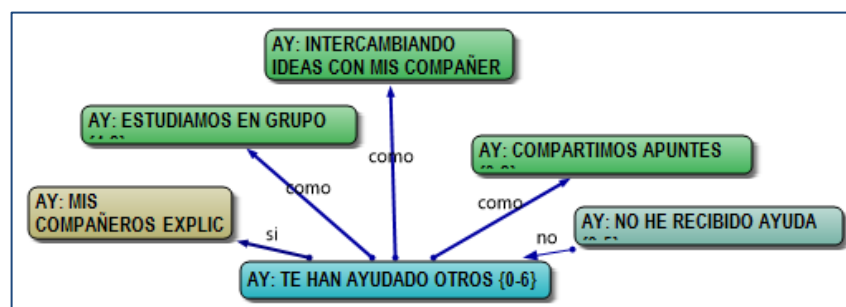


*Figura 54* Categoría 4. Ayuda

#### **Categoría 4. Subcategoría 1. Te ayudaron otros**

En esta subcategoría, las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en cinco códigos, los que respondieron no he recibido ayuda, y en los casos más frecuentes los que respondieron, mis compañeros explicándome y en tres códigos describiendo como se realizaba la ayuda: estudiamos en grupo, intercambio de ideas y compartiendo apuntes (*Figura 55*).

Los estudiantes respondieron que principalmente habían recibido ayuda de sus compañeros, explicando.



*Figura 55* Categoría 4. Subcategoría 1. Te ayudaron otros

*E 2. Si hay compañeros que resuelven mis dudas*

*E15. Si mis compañeros me han explicado y dado tips*

*28. Mis compañeros me han ayudado mucho ya que habían algunos temas que no recordaba bien y ellos me reforzaban la mente.*

Otros estudiantes respondieron que la ayuda se realizaba estudiando en grupo, intercambiando ideas y compartiendo apuntes:

*E4: Por lo general estudiamos en grupo.*

*E1: Si mis compañeros estudian conmigo y eso es de gran ayuda*

*E29. Sí, me han ayudado al momento de conversar y debatir un tema tratado.*

*E31. Sí, me han ayudado prestándome la materia o ayudando a resolver pequeñas dudas.*

También hubo estudiantes que manifestaron que no habían recibido ayuda, por diferentes razones: no la habían pedido, no la habían necesitado, estudiaban solas o solos y que ellos habían ayudado a otros.

*E3: No ya que no he consultado con los demás y tampoco he escuchado aportaciones u opiniones que enriquezcan la comprensión del contenido*

*E20: No, Estudio sola*

*E19: No, porque no he necesitado ayuda, porque la profesora explica bien.*

#### **Categoría 4. Subcategoría 2. Te ayudó la profesora**

En esta subcategoría las respuestas de los estudiantes respecto a si la profesora los había ayudado, se distribuyeron en tres grupos de códigos (*Figura 56*):

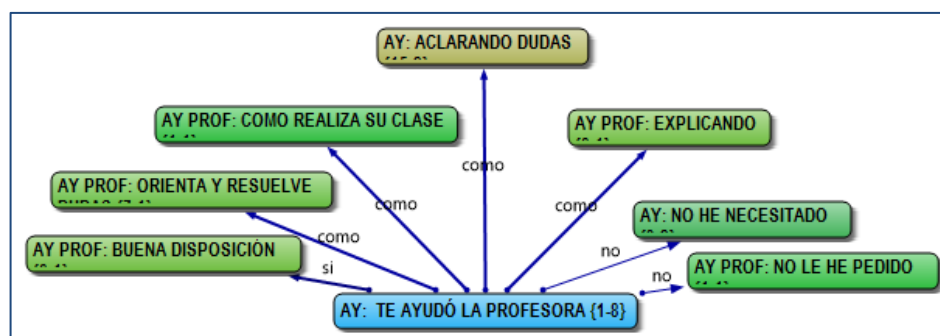


Figura 56 Categoría 4. Subcategoría 2. Te ayudó la profesora

Aquellos estudiantes que destacan la actitud de la profesora y su buena disposición y que la profesora orienta y resuelve dudas.

*E5: En como explica y su disponibilidad para aclarar dudas.*

*E1. Si, la profesora te orienta y te ayuda a despejar toda duda.*

Luego se ubicaron las respuestas de aquellos a quienes les gustó como realizaba la clase y como ella les explicaba.

*E6. Si, explicándome lo que se me ha olvidado.*

*E13. Si me ayuda, ya que explica muy bien y ayuda a que nosotros tomemos atención.*

Principalmente, una mayoría de los estudiantes respondieron que la ayuda de la profesora se había realizado aclarando dudas

*E2: Si, aclarando algunas dudas que van surgiendo durante el trabajo.*

*E14: Si, respondiendo mis dudas de la manera más sencilla.*

*E21: La profesora ha respondido en forma clara todas mis preguntas y dudas.*

Finalmente se encuentran las respuestas de los estudiantes que dicen que no recibieron ayuda de la profesora, lo que ocurrió por dos razones, porque no la necesitaron o porque no se la pidieron:

*E7. La verdad no, pero no porque ella no ofrezca ayuda más bien yo soy la que no pregunta, pero todo lo relacionado con la materia sí.*

*E19. No, porque no he necesitado ayuda, porque la profesora explica bien.*

*E30. No porque cuando explican la materia la logro entender.*

### **Categoría 3. Subcategoría 3. Tú ayudaste otros**

En esta subcategoría las respuestas de los estudiantes respecto a si habían ayudado a otros, se distribuyeron en cuatro códigos: aclarando dudas, discutiendo con mis compañeros, aportando conocimientos previos y no ayudé (Figura 57)

La mayoría de los estudiantes respondió que cuando se les había solicitado, habían ayudado aclarando dudas y explicando temas que no hubieran quedado claros.

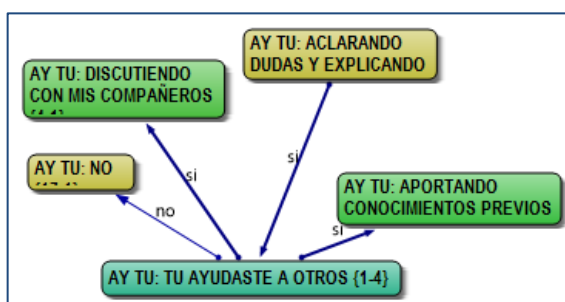


Figura 57 Categoría 4. Subcategoría 3. Tú ayudaste otros

*E14: Si explicando cosas que no les quedaron claras*

*E15: Si, al que me ha pedido ayuda con alguna duda, así refuerzo mis conocimientos y además no cuesta nada ayudar.*

*E21: Si entiendo les he ayudado explicando y resolviendo dudas*

Otros estudiantes contestaron que ayudaron discutiendo y debatiendo con sus compañeros sobre contenidos que no hayan quedado claros:

*E11. Si, compartiendo y debatiendo conocimientos adquiridos con los otros.*

*E20. Si, mis compañeros compartiendo nuestros conocimientos o algo que yo sé y ellos no y viceversa.*

Otro grupo de estudiantes, dijeron que habían ayudado aportando con conocimientos previos, lo que se interpretó como que ellos ayudaron aclarando contenidos que ya habían visto, por ejemplo en la Enseñanza Media:

*E2: Si aportando con conocimientos previos*

*E6: Si enseñando lo que se*

Finalmente, un grupo grande de estudiantes, respondió que no habían ayudado, por sentirse inseguros sobre lo que sabían, porque no se atrevían a hablar por conocer poco a sus compañeros, haber estado en un grupo don al parecer los otros estudiantes sabían más:

*E25: No, no tengo mucho conocimiento de la materia*

*E19: No, porque no he hablado con muchas personas, entonces no me pedían nada.*

*25. No tanto, ya que me tocó un grupo que sabe hartito relacionado con el tema.*

## **Categoría 5. Trabajo en equipo y ambiente interno**

En general los estudiantes encontraron que el trabajo en equipo había sido bueno y les había ayuda, junto con la generación de ambiente interno que les agradó. Las respuestas en esta categoría se distribuyeron en dos subcategorías: trabajo en equipo y ambiente interno.

### **Categoría 5. Subcategoría 1 Trabajo en equipo**

En esta subcategoría, las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en tres códigos: sí, todos trabajan, algunos no trabajan y no hemos trabajado en grupo (*Figura 58*).

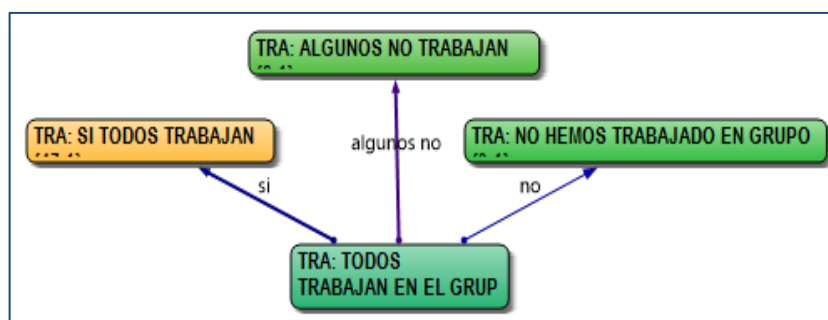


Figura 58 Categoría 5. Subcategoría 1 Trabajo en equipo

Al avanzar en las semanas se nota mayor entusiasmo y compromiso por el trabajo en grupo y unas pocas quejas respecto de integrantes que no trabajaban.

La mayoría de los estudiantes consideró que todos en su grupo trabajaban, aportando ideas y cumpliendo con su parte del trabajo:

*E1. Todos trabajan ya que preferimos hacer y terminar el trabajo y después hablar*

*E10: Los trabajos en grupo rompen la tensión de las clases tradicionales y ayudan a obtener una buena retroalimentación con los alumnos y la profesora.*

*E19. Tengo la suerte de tener un buen grupo de trabajo, donde todos participan y trabajan. Por otra parte a mí me gusta liderar y considero que he sido una buena líder y organizadora a la hora de hacer algo grupal y lo mejor es que todos siempre logramos llegar a un acuerdo.*

Como pasa en todos los grupos de trabajo, hubo estudiantes que respondieron que algunos no trabajaron, pero en una proporción menor respecto de los que sí lo hacían:

*E1: No, hay algunos que pasan su responsabilidad y se la entregan al que se la juega estudiando.*

*E23: Todos tratan de trabajar, pero existen distracciones propias de su edad, (inmadurez, relaciones a través de internet (whassup), que a la vez las distrae y pierden un poco el foco de la actividad.*

*E2: No todos, porque los que no saben tanto se refugian en los que sí saben y creen que con eso se “salvarán”.*

Sorprendentemente hubo estudiantes que afirmaron que no hubo trabajo en grupo

*E15: No se trabajó en grupo...*

### **Categoría 5. Subcategoría 2. Ambiente interno**

En esta subcategoría las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en tres códigos, si entusiasmo, mucho ruido y me da igual (Figura 59).

En general la mayoría de los estudiantes y durante todo el proceso manifestaron estar muy conformes con el ambiente de trabajo:

*E9: Sí, me entusiasma demasiado, porque como trabajamos en grupo podemos compartir el conocimiento que tiene el otro. También el ambiente que hay en la sala de clases es de respeto. Hace un entorno agradable y fácil de poner atención y aprender.*

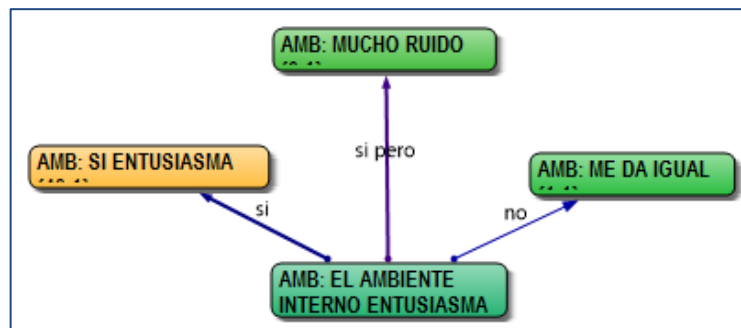


Figura 59 Categoría 5. Subcategoría 2 Ambiente interno

*E18: Sí, es motivante ver la disponibilidad de la profesora, la buena onda grupal como curso y saber que todos tenemos una meta y nos apoyamos.*

Con algunos casos de quejas porque el trabajo en grupo generaba mucho ruido en la sala y les costaba poner atención y concentrarse

*E7. Si me gusta el ambiente, aunque a veces se escucha que hablan o se ríen. Pero personalmente lo encuentro normal.*



*E19. No, porque todos hablaban, no había concentración. Eso espero que cambie con el tiempo.*

*E21. No me entusiasma porque se distraen con facilidad y hablan fuerte.*

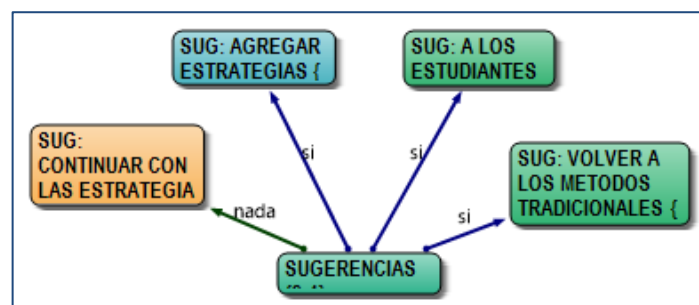
*E24. Más o menos, porque a veces el ruido que meten mis compañeros hace que uno se desconcentre, pero en el ámbito de la profesora no tengo nada que decir.*

*E19. Todos hablan, no ponen atención y la profesora debería poner más orden o hacerlos callar.*

Hubo un código en que el ambiente no era didáctico y que les daba igual.

## Categoría 6. Sugerencias

Finalmente cuando se les piden sugerencias para mejorar el proceso, las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en cuatro subcategorías: continuar con las estrategias, agregar estrategias, sugerencias a los estudiantes y volver a los métodos tradicionales (*Figura 60*).



*Figura 60* Categoría 7. Sugerencias

## Categoría 6. Sugerencias Subcategoría 1. Continuar con las estrategias

Las respuestas de la mayoría de los estudiantes se encontraron en esta subcategoría, les gustaron las actividades y sugieren continuar con ellas:

*E9. Seguir haciendo clases más didácticas ya sea con juegos o cosas*

*entretenidas que no hagan la clase aburrida y monótona*

*E11. Seguir realizando actividades didácticas entusiasma a los alumnos*

### **Categoría 6. Sugerencias Subcategoría 2. Agregar estrategias**

En esta subcategoría los estudiantes sugirieron agregar estrategias que habían sido poco desarrolladas, tales como más ejemplo en contexto, más actividades prácticas, más presentaciones:

*E8: Se podría hacer más actividades, cosas más prácticas para que así se haga más entretenido aprender los temas.*

*E22: Más ejemplos que lleven a lo cotidiano para asimilarlo mejor.*

*E11: También llevando ejemplos de la vida cotidiana porque esto acerca al alumno con la materia y la unidad.*

*E13: les gustaría que hubiera más ejemplos de la vida diaria, utilizar PC para trabajar*

### **Categoría 6. Subcategoría 3. Sugerencias a los estudiantes**

Algunas respuestas fueron sugerencias a los estudiantes, hubo algunos que encontraron que en la clase había momentos con mucho ruido que los desconcentraba o no les permitía trabajar bien.

Otra sugerencia a los estudiantes fue recurrir a la bibliografía y estudiar

*E24. Que mis compañeros cooperen con más silencio en la sala y eso sería como lo más principal desde mi punto de vista.*

*E3. Leer libros relacionados con el tema, estudiar o repasar cada clase y no solo quedarse con la información que nos dan, buscar más información del tema.*

#### **Categoría 6. Sugerencias Subcategoría 4. Volver a los métodos tradicionales.**

Finalmente, hubo respuestas que sugerían volver a los métodos tradicionales especialmente que les gustaría tener una clase de la profesora o una explicación previa de los contenidos que iban a tratarse en la clase, con un concepto de clase expositiva bastante incorporado:

*E5. Menos didácticas tan infantiles, más cuestionarios, ensayos y tareas para investigar.*

*E19. No realizar tanta actividad didáctica.*

#### **6.6.2. Percepciones de los estudiantes de mejores logros, de los de menores logros y los profesores sobre el desarrollo del plan de intervención.**

La información acerca de progresos, dificultades y logros, tanto de los estudiantes, como de los profesores, se obtuvo a partir del uso de dos técnicas:

- i. Diario semiestructurados para recoger las impresiones del estudiante durante la aplicación del plan.
- ii. Entrevistas grupales sobre el desarrollo del plan de intervención, las que fueron realizadas a los estudiantes de mejores logros, a los de menores logros y a los profesores

##### **6.6.2.1. Entrevistas grupales**

Se utilizó este método de investigación cualitativa, ya que aunque en la bibliografía se pueden encontrar variadas definiciones con más o menos detalle, todas ellas concuerdan en que una entrevista grupal, es un grupo de personas que se reúne para discutir, escuchar y analizar sobre un tema que es investigado, con el propósito de entender mejor el fenómeno estudiado, entendiendo mejor los sentimientos y pensamientos de las personas involucradas, para los efectos en este estudio, los estudiantes y profesores, respecto de un determinado problema.

Las ventajas de la entrevista grupal, respecto de entrevistas individuales, es que se puede recoger información enriquecida por la discusión y diferentes posiciones respecto del tema central, de los distintos individuos que conforman el grupo focal.

#### 6.6.2.2. Entrevista grupal con las profesoras

Entendiendo que esta era una actividad que recogería información importante para profundizar en los factores que generan bajos logros de los estudiantes de primer año, la investigadora se reunió con las tres profesoras en la sala de reuniones del Departamento de Ciencias.

El perfil académico de las profesoras que participaron en este estudio, se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38.

*Perfil académico de las profesoras*

Profesora	Formación académica
P1	Bióloga Magister en Entomología
P2	Médico Veterinario Magister en Ciencias Químico biológicas
P3	Profesora de Biología y Química Magister en Educación

La realización de la reunión para la entrevista grupal, fue registrada con autorización de los participantes y posteriormente fue transcrita y analizada con el software, AtlasTi.

CATEGORÍA		Subcategoría
1. ¿Cuál es el objetivo de la nivelación de biología?	1. Objetivo de la nivelación	1. Integración a la vida universitaria
		2. Entregar conocimientos
		3. Lograr un nivel
2. ¿Encontraron diferencias entre la nivelación del año 2016 y 2015?	2. Cambios en la nivelación	1. Trabajo en aula 2. Las actividades misma
3. ¿Existen diferencias respecto a la carrera a la cual pertenezcan los estudiantes?	3. Los estudiantes por carrera	1. Área Salud humana
4. Diferencia entre los estudiantes de años anteriores y este?		2. Área salud animal
5. ¿Qué les pareció su propio proceso este año, ustedes como se sintieron?	4. Su propio proceso	1. Progresos
		2. Logros
		3. Dificultades

Figura 61 Categorías resultantes de la codificación de la entrevista grupal a los profesores

La entrevista grupal fue realizada centrándose en cinco preguntas principales, ya que su objetivo era levantar las percepciones de las profesoras sobre el desarrollo del plan de intervención de la nivelación de biología (Figura 61).

### **Categoría 1. Objetivos de la Nivelación.**

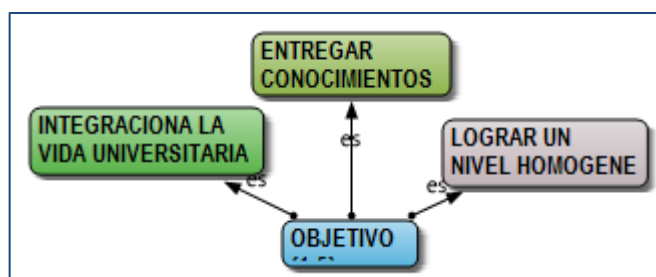


Figura 62. Categoría 1. Objetivos de la Nivelación

Frente a la pregunta de cuáles eran los objetivos de la nivelación, las respuestas de las profesoras se distribuyeron en tres subcategorías (Figura 62), integración a la vida universitaria, entregar conocimientos, y lograr un nivel.

### **Categoría 1. Subcategoría 1. Integración a la vida universitaria**

Una de las profesoras respondió que uno de los objetivos que se lograba con esta intervención del proceso del proceso de nivelación, “aunque no estaba definido” había sido que los estudiantes se integraran a la vida universitaria, conformando grupos de trabajo cuya duración se prolongó en el tiempo.

*P3. No está definido como tal pero es lograr una integración del grupo porque ellos recién se están conociendo entonces está involucrado a la par de todo el proceso para que cuando partan las asignaturas...*

*P3. Yo creo que ese es uno de los puntos a favor este año es que se logró consolidar grupos, y años anteriores no pasaba de hecho, uno se encuentra estudiantes de otoño que tuvieron que separarse*

### **Categoría 1. Subcategoría 2. Entregar conocimientos**

En esta subcategoría las respuestas de una profesora repitió la idea de que el objetivo de la nivelación era entregar conocimiento. En una primera oportunidad se refirió a que era un objetivo, y luego a que era una forma de entregar conocimiento.

*P1. La nivelación permite establecer esos parámetros, tratar de entregarles todos los conocimientos, para que durante el desarrollo de su carrera puedan desenvolverse de manera más eficiente.*

*P1. Yo no estuve el 2015 pero el 2016 hubo varios cambios que fueron súper positivos, en cuanto al desarrollo de la asignatura, en cuanto a que yo veía que los estudiantes estaban como impresionados con la forma de entregar el conocimiento*

### **Categoría 1. Subcategoría 3. Lograr un nivel homogéneo**

Una tercera categoría en que se distribuyeron las respuestas de las profesoras en la categoría Objetivo de la nivelación, fue la de lograr un nivel homogéneo. Consideran que llegar a nivel es homogenizar contenidos básicos:

*P1. Porque como viene de distintas realidades escolares, a veces no tienen todos los contenidos básicos*

*P2. La nivelación es como para tener lo que es conocimiento un grupo más homogéneo de acuerdo a los contenidos que nosotros necesitamos como previos para la asignatura*

*P3. El segundo objetivo es durante 4 semanas desarrollar varias actividades que permita lograr un nivel parejo en los estudiantes con conceptos relacionados a biología*

*P2. El grupo de estudiantes que tenemos es súper heterogéneo, por el colegio de donde vienen.*

Los profesores varias veces indicaron que querían llegar a un nivel, se les consultó

a qué nivel querían llegar y en este caso las respuestas también son disimiles entre ellas:

*P2. Un nivel de biología general que se entrega de primero a cuarto medio, esa es la base que nosotros necesitamos.*

*P3. Lo único que interesa es que entiendan qué es la célula o sea que es una unidad, y que hay dos tipos*

*P3. Para nosotros llegar al nivel que ellos sepan qué es un procarionte y un eucariontes. Eso es llegar a nivel*

Una profesora se refirió a que con la nivelación se pretendía reforzar, aunque ese objetivo no fue mencionado entre los objetivos de la nivelación:

*P3. Cuando ingresan algunos lo saben, y otros no lo saben, pero a esos que si lo saben no logramos, avanzar más allá, sino que mantenemos reforzando, esos contenidos, y los que no lo saben llegan hasta ahí.*

## **Categoría 2. Cambios en la nivelación.**

Las respuestas de las profesoras respecto a los cambios se distribuyeron en dos categorías, trabajo en aula y forma de trabajo de los estudiantes (Figura 63)

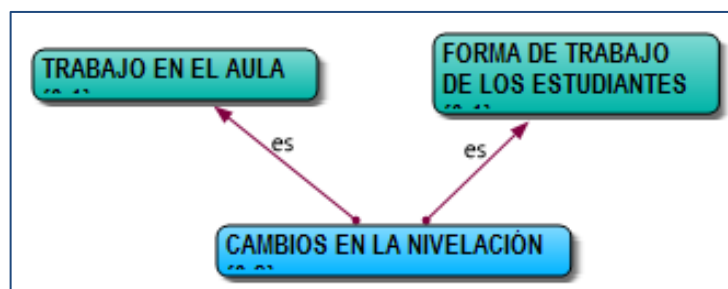


Figura 63 Categoría 2. Cambios en la nivelación.

### **Categoría 2. Subcategoría 1. Trabajo en aula.**

Dado que esta es una intervención del proceso era obvio que iban a aparecer cambios al respecto. Se evidencia que las actividades fueron planificadas basándose

en la Teoría de las Inteligencias Múltiples.

En este sentido las profesoras se dieron cuenta que los estudiantes reconocieron cambios en el trabajo en aula, dado que no fueron actividades expositivas sino que de mucha participación de ellos mismos.

*P1: yo no estuve el 2015 pero el 2016 hubo varios cambios que fueron súper positivos, en cuanto al desarrollo de la asignatura, en cuanto a que yo veía que los estudiantes estaban como impresionados con la forma de entregar el conocimiento, que era totalmente distinta porque ellos tenían como un prejuicio de cómo iban a ser las clases que pensaban que iban a ser con diapositivas, pero ellos quedaron súper agradados con la forma de hacer las clases por lo que yo vi, por lo que yo conversaba con los estudiantes.*

*P3. la diferencia que yo veo con respecto a las actividades en la sala de clases, que al año 2015, que las actividades iban más hacia lo visual y auditivo, y este año se incorporaron actividades kinestésicas, y que involucraron otros tipos de inteligencias, como interpersonal, intrapersonal.*

## **Categoría 2. Subcategoría 2. Forma de trabajo de los estudiantes**

La forma de trabajo de los estudiantes, también surgió como un cambio durante la intervención de la nivelación. Las profesoras reconocieron un cambio en la forma de trabajo de los estudiantes, motivados, comprometidos, más interesados y responsables.

*p2, comprometidos y súper motivados porque realmente para ellos fue como una sorpresa la forma en cómo se abordó la nivelación de acuerdo a las actividades, de hecho yo tuve una experiencia con unas estudiantes que venían de otra universidad, y que me dijeron que ellas pensaban que se iban a venir a sentar y a escribir, escribir, escribir.*

*P3: Porque las actividades aunque eran grupales, hubo mayor compromiso*



*y reconocían cuando hacían algo y cuando no lo hacían, cuando no ayudaban en nada, lo decían.*

### **Categoría 3. Los estudiantes por carrera**

En esta categoría las respuestas de las profesoras se distribuyeron según el área disciplinar, en dos subcategorías, área de salud humana y área de salud animal (Figura 64)

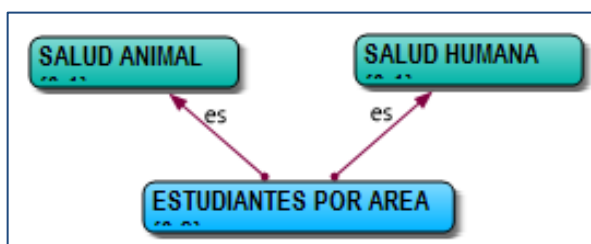


Figura 64 Categoría 3. Los estudiantes por carrera

#### **Categoría 3. Subcategoría 1. Área salud humana**

Las respuestas de las profesoras en esta subcategoría se distribuyeron en dos códigos, los estudiantes del área de salud humana y los estudiantes del área de salud animal.

Las profesoras manifestaron que los estudiantes del área de salud humana estaban mucho más comprometidos y eran más responsables que los estudiantes del área de salud animal, quienes no mostraban tanto compromiso ni interés.

*P1: Si, había harto compromiso a pesar de que en enfermería, porque yo le hice a enfermera, obstetricia y tecnología médica, y hubo mucho compromiso en cuanto a hacer, el trabajo, porque podrían no haberse comprometido y decir ay! ¡Qué fome! e .. Irse, pero estaban súper comprometidos, iban corriendo, profesora yo llegue primero.*

*P3. Mientras que en el área de salud, sobretudo enfermería, casi todos tienen turnos de noche, son padres de familia, entonces ellos son los que se pagan el estudio, entonces hay un compromiso distinto y una actitud totalmente diferente, tanto en nivelación como en la asignatura.*

*P2: comparando los estudiantes yo encuentro que si, en el área de salud al menos, muchos estudiantes que ya tiene una carrera técnica, y que viene con el objetivo de que quiere aprender, y sacarle provecho a acá.*

### **Categoría 3. Subcategoría 2. Los estudiantes del área de salud animal**

Las respuestas de los profesores se distribuyeron en dos códigos, la edad de los estudiantes, poca responsabilidad y bajo compromiso.

*P3: Como en veterinaria, en veterinaria más del 60% son estudiantes de no más allá de 20 años, de los estudiantes viene como a un 5to medio por decirlo así, son más irresponsables, no hay un compromiso.*

*P3: Porque las actividades aunque eran grupales, hubo mayor compromiso y reconocían cuando hacían algo y cuando no lo hacían, cuando no ayudaban en nada, lo decían, profesora*

### **Categoría 4. Su propio proceso.**

Las respuestas de las profesoras se distribuyeron en tres códigos: progresos, logros y dificultades (Figura 65). Cada uno de ellos será analizado como subcategorías

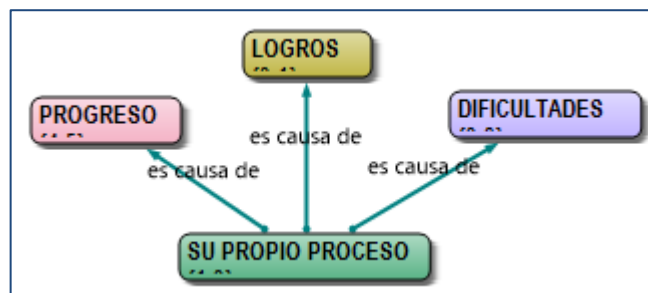


Figura 65. Categoría 4. El proceso de los profesores

### **Categoría 4. Subcategoría 1. Los progresos de los profesores**

Respecto de sus propios progresos, en las respuestas de las profesoras fue posible identificar cuatro códigos: trabajo en aula, adaptación a los estudiantes, autoestima y acercamiento a los estudiantes (Figura 66).

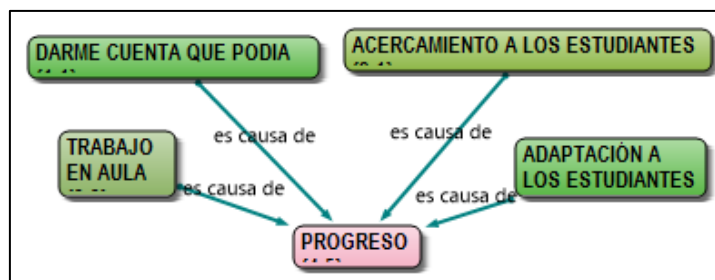


Figura 66. Categoría 4 Subcategoría 1. Los progresos de los profesores

#### a. Trabajo en aula

Las profesoras relataron que el cambio del trabajo en aula fue un progreso para ellas, implementando actividades diferentes, que favorecieran las características de los estudiantes, así como en la formación, desarrollo y fortalecimiento de grupos de trabajo:

*P3: las actividades iban más hacia lo visual y auditivo, y este año se incorporaron actividades kinestésicas, y que involucraron otros tipos de inteligencias, como interpersonal, intrapersonal.*

*P2: yo creo que ese es uno de los puntos a favor este año es que se logró consolidar grupos, y años anteriores no pasaba. De hecho, uno se encuentra estudiantes de otoño que tuvieron que separarse en primavera y fue un tremendo problema para ellos, que armaron un grupos de trabajo.*

#### b. Darme cuenta que podía

Una profesora joven, manifestó que los estudiantes se extrañaron de su juventud, y que fue un progreso para ella darse cuenta que podía manejar un curso donde había personas mayores que ella, ya que en principio los estudiantes pensaban que ella era una estudiante ayudante:

*P3 en mi caso como es mi primer año dando cátedra, yo antes había hecho laboratorio, enfrentarme a un grupo, igual grande de estudiantes, la sección que yo tenía, hartos estudiantes.*

*Me pasó que llegué a la primera clase, donde tenía alumnos mayores que yo y me miraron súper en menos o sea de pies a cabeza, y me dijeron así... ¿y tú me vas a hacer la clase? Entonces me presenté y comencé la clase y entonces de a poco, se fueron dando cuenta de que yo manejaba el contenido...*

**c. Adaptación a los estudiantes.**

Una profesora con más experiencia indica como progreso el hecho de haber podido adaptarse a los estudiantes tratando de intermediar en su proceso de aprendizaje:

*P2 Un progreso es que pude adaptarme a los estudiantes, puede darme cuenta de que a veces por muchas ganas que tuviera de entregar el conocimiento, como estaba establecido, a lo mejor no iba a poder abarcar todo en ese momento, entonces poder adaptarme, y entregarles de mejor manera lo más equitativamente posible.*

**d. Acercamiento a los estudiantes**

Dos de las profesoras manifestaron que consideraba como su progreso, el hecho de lograr acercarse a los estudiantes y conocerlos más, de manera de saber cómo guiarlos mejor.

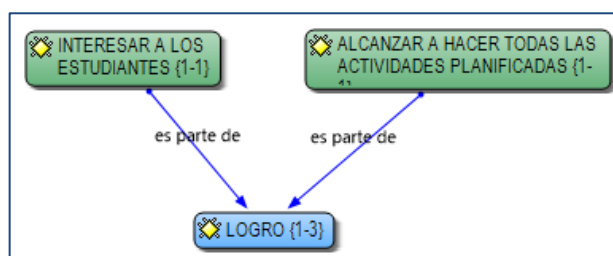
*P1: desarrollar otras instancias para cercarme más a los estudiantes, para poder entenderlos, para poder reaccionar mucho más cercanamente con ellos que sintiera esa confianza, porque no hablábamos, mientras hacían los modelos de plasticina yo les hablaba de otras cosas, de otros aspectos de su vida eso me acercaba mucho más para poder conocerlos como personas y como más o menos ellos se iban a comportar más adelante.*

*P3: Para mí la nivelación es el curso ideal por mí fuera todo igual, el sueño y como a mí me gusta particularmente como profesora, manejar otros materiales hacer la clase distinta, ha tenido una dinámica distinta los últimos*

*dos años en ese sentido entonces cuando me enfrento a un curso de nivelación, todo se me olvida, ese es mi gran progreso, la desconexión total de otras cosas que pueden atormentar en clase y el nexo que se hace con los estudiantes.*

#### **Categoría 4. Subcategoría 2. Los logros**

Las profesoras manifestaron como logros la realización de todas las actividades programadas en la intervención del proceso de nivelación y haber interesado a los estudiantes (Figura 67), desde la primera clase, en la que todavía no sabía, en qué consistiría este proceso:



*Figura 67* Categoría 4. Subcategoría 2. Los logros

*P1: logro que en esas cuatro semanas hago lo ideal de un curso, todas las actividades que quiero hacer.*

*P1: lograr que la primera clase que es la más fría, porque se hacen explicaciones de lo que se va a hacer, cómo impacta, a cuando ya estás en la tercera clase, entre la piña y el pan haciendo la célula tú ves que no eres el profe parado al frente sino que interactúo con ellos les tomo fotos, los grabo.*

#### **Categoría 4. Subcategoría 3. Las dificultades**

Respecto de las dificultades, las respuestas de las profesoras se distribuyeron en seis códigos (Figura 68), intermitencia del cambio; la edad de los estudiantes; comprensión lecto-escritora; ponderación de la evaluación; resistencia al cambio.

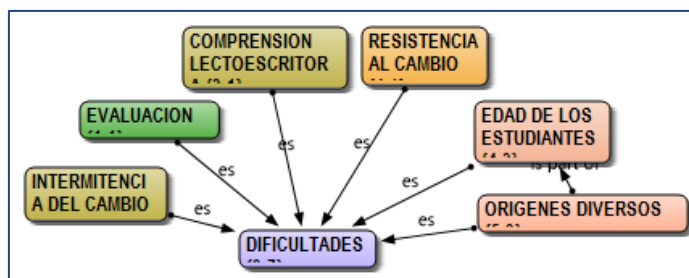


Figura 68. Categoría 4. Subcategoría 3. Dificultades

#### a. La edad de los estudiantes

Por una parte los más adultos si bien estaban interesados, les costaba más retomar estudios después de haber estado mucho tiempo sin actividades académicas.

Además por venir con el prejuicio de clases expositivas, consideraban que participar en actividades lúdicas, era poco serio. Adicionalmente se sumaba el miedo al ridículo.

Los más jóvenes o “recién salidos” de la Enseñanza Media, por una parte estaban poco interesados, pero a la hora de participar en los juegos eran más activos que lo estudiantes más adultos.

*P1: ...parece que el chiquillo que viene saliendo del colegio está en un estado de transición aún.*

*P3. le pasa mucho a los más adultos que tienen mucho tiempo de no estar en una sala de clase*

*P2: mientras que otros, grupos de cursos, que eran los recién salidos de cuarto, que venían casi con la lata de venir obligado a la clase,*

*P2: en este tipo de actividades que eran más lúdicas, los niños que venían recién saliendo del colegio eran mucho más activos, son más niños tiene menos madurez, entonces el adulto es mucho más difícil, llevarlo a la parte de juegos, más lúdica, entonces estoy haciendo el ridículo, entonces a lo mejor no era porque no fuera entretenido, sino que como yo siendo adulto, voy a*

*hacer eso, eso básicamente.*

**b. Comprensión lecto-escritora:**

Esta dificultad detectada por las profesoras se manifiesta en la falta de comprensión de contenidos y de preguntas en las evaluaciones

*P1: Comprensión lectora, es un problema, muy mal, leen mal los enunciados, hay palabras que ellos no entienden, no leen el enunciado de la pregunta, del item, de verdad el grado de comprensión....*

*P2: no entienden las pruebas,*

**c. Resistencia del cambio**

Las profesoras manifiestan resistencia al cambio de parte de los estudiantes que se manifiesta en que algunos de ellos encontraban que las actividades eran infantiles y reclamaban por falta de materia, tener clases, con diapositivas y materia.

*P1: además el modelo, no es culpa de la U, toda la sociedad es igual, es decir en esta U y en la que hay 100 km más allá apuesto que las clases son muy similares.*

*P1: sí, varios, cuando nos van a hacer clases y donde están las diapositivas, pero profe estas diapos no dicen nada.*

*P3. Porque en muchas clases estaban las imágenes y ellos querían el texto, y ellos pensaban que mientras más texto, más información y más iban a aprender.*

**d. Orígenes diversos**

Las profesoras manifiestan que una dificultad es el origen diverso de los estudiantes, en el sentido de que se podían distinguir al menos tres tipos de estudiantes. Los recién salidos de la Enseñanza Media científico humanista, los de Enseñanza Media técnica y los que ya habían estudiado alguna carrera técnica y salieron hace

tiempo de la Enseñanza Media y habían trabajado o estaban trabajando:

*P2. el grupo de estudiantes que tenemos es súper heterogéneo, por el colegio de donde vienen, entonces tenemos estudiantes de colegios científicos donde tiene biología de primero a cuarto, y también tenemos niños de colegios técnicos entonces hay contenidos que ellos no alcanzaron a ver*

*P1. Hay algunos que viene del colegio, otros hace tres años, cuatro años otros menos tiempo que no entraban a estudiar.*

*P2. Hay estudiantes que salieron hace 10 años del colegio y que entraron a estudiar y otros que salieron este año.*

*P3. En el área de veterinaria casi todos viene de colegio, sin un trabajo intermedio menos del 10% es gente que estudio algo más, menos, pero en el área de salud yo creo que el 50% un valor así muy somero viene de un técnico, hicieron un técnico en el área de la salud.*

*P2: En veterinaria más del 60% son estudiantes de no más allá de 20 años, de los estudiantes viene como a un 5to medio por decirlo así, son más irresponsables, no hay un compromiso, mientras que en el área de salud sobretodo enfermería, casi todos tiene turnos de noche, son padres de familia, entonces ellos son los que se pagan el estudio, entonces hay un compromiso distinto y una actitud totalmente diferente, tanto en nivelación como en la asignatura.*

#### **e. Evaluación**

El tema de la evaluación y la ponderación de cada evaluación también emergieron como una dificultad a la hora de medir los resultados, dado que la evaluación de la nivelación ponderaba en un 30% las actividades evaluadas durante el proceso y en un 70% la prueba final.



*P1: una situación grave que yo lo he visto, es que está mal diseñada en su evaluación, porque la nota que tú tienes, no puede ser mayor en tu instrumento de salida, 30% el proceso y 70% el examen, estamos en un proceso de cambio y evaluamos igual que cualquier prueba, como SIMCE.*

#### **f. Intermittencia del cambio**

Las profesoras manifiestan que si bien durante el proceso de intervención de la nivelación fue posible un cambio, este no se puede extender a las actividades del curso regular, porque existe un *syllabus* que seguir y el tiempo es muy acotado.

*P1: entonces no logra desarrollar otras actividades si eso le sumas el otro problema que hay detrás, que si proponga actividad, de qué manera la implemento, entonces hay otros factores que influyen, me siento un fraude, porque en nivelación, es como decir mire, esta casa preciosa hermosa, y me voy a vivir y todo se cae en pedazos porque vuelve a ser lo mismo, para mí ese es un tema que hay que trabajarlo.*

*P2: allí llegue yo, ahí está mi principal dificultad, como hacer para que esto se prolongue a la asignatura durante todo el semestre, y más allá.*

*P1: Mi dificultad, es que termina la nivelación y hasta allí llegamos, como profe, porque sé que el syllabus viene un montón de cosas, que lo quiero hacer y en la única carrera que lo puedo hacer es en veterinaria, porque tengo taller como profe, y puedo intervenir los contenidos y enfrentarlos de otra manera*

*P1: pero cuando me encuentro a una carrera de la salud y tengo laboratorio y seis horas a la semana, pero no me queda el espacio, me siento como un fraude, porque le venden el ideal, la nivelación veamos células se acaba marzo empieza abril y bueno chicos, saquen el cuaderno vamos a ver célula y pasamos a lo mismo de antes.*

### 6.6.2.3. Entrevista grupal con estudiantes de mayores resultados en el postest

Para decidir que estudiantes estaban en este grupo, se ordenaron de mayor a menor las notas obtenidas por los estudiantes en el postest, se eligieron los diez primero de mejores resultados para formar este grupo, a los que se les realizó una entrevista grupal semiestructurada con el propósito de conocer las percepciones de los estudiantes de primer año, respecto de las actividades realizadas durante el desarrollo del plan de intervención

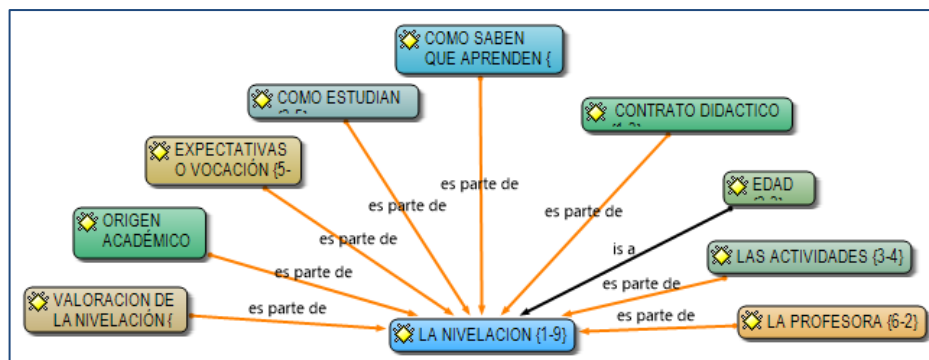


Figura 69. Categoría 1 La Nivelación

De las respuestas de los estudiantes de mejores resultados, a las preguntas de entrevista grupal semiestructurada se levantaron 9 categorías (Figura 69), valoración de la nivelación, origen académico, expectativas o vocación, cómo estudian, cómo saben que aprenden, contrato didáctico, edad, las actividades y la profesora.

#### Categoría 1. Valoración de la nivelación

Estos estudiantes valoraron mucho la nivelación dado que consideraron que les ayudó a perderle el miedo a las ciencias básicas, les ayudo a recordar contenidos y también para reforzarlos.

*E1: yo creo que hay muchos que pensaron que como era nivelación no le tomaron el peso de hecho no iban....*

*E1: a mí me sirvió harto, yo salí hace rato del colegio, nivelación me sirvió harto*

*para reforzar cierta parte que no me acordaba*

*E2: a mí me sirvió porque no me acordaba de nada*

*E/: En esta universidad no importaba de donde proviniera, sino que los nivelaban a todos al mismo tiempo y les daban a todos la misma oportunidad, de avanzar y creo que eso es bueno,*

## **Categoría 2. Origen académico**

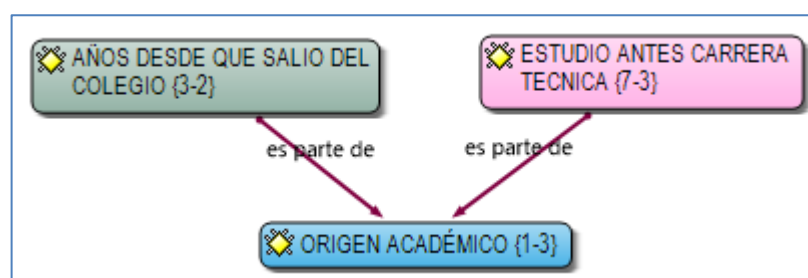
Al respecto las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en dos subcategorías, años desde que salió del colegio y estudió antes una carrera (Figura 70).

En este grupo de estudiantes casi todos habían salido de Enseñanza Media hace varios años.

*E1: Yo salí hace rato del colegio, hace 9 años*

*E3: yo salí hace tiempo del colegio, el 2005*

De hecho sólo una de las estudiantes con mejores resultados venía recién salido de la Enseñanza Media.



*Figura 70. Categoría 2. Origen Académico*

### **Categoría 2. Subcategoría 1. Años desde que salió del colegio**

*E6: yo salí del colegio el año pasado*

### **Categoría 2. Subcategoría 2. Estudió una carrera técnica antes**

La mayoría de los estudiantes de este grupo, había estudiado una carrera técnica antes y estaba trabajando.

*E2: yo sí...yo que vengo de otra carrera, yo ahora me impresiono de como estudio*

*E3 Administración hotelera*

*E4: Porque hay varios que venían de colegios técnicos que no veían biología*

*E7: yo soy colombiana y estudié ingeniería en sistemas en Colombia*

*E9: de hecho yo creo que la nivelación fue súper buena, yo también vengo de una carrera técnica, técnico en enfermería*

### **Categoría 3. Expectativas o vocación**

Los estudiantes se refirieron varias veces al hecho que de las conversaciones con sus compañeros más jóvenes, se podía deducir que ellos tenían indecisiones vocacionales respecto a su carrera y unas expectativas que no se cumplieron.

*E4: De hecho yo creo que algunos que todavía no saben lo que quieren hacer*

*E5: La mayoría que vienen de otras carreras ya saben lo que quieren, pero algunos se tiraron así porque los papás les dijeron*

*E6: de hecho había varios que se metieron a esta carrera porque decían a mí me gustan los animales.*

*E7: y los que no, están investigando lo que les gusta...*

#### **Categoría 4. Cómo estudian. Subcategoría Uso de técnicas de estudio**

Los estudiantes reconocen haber cambiado su forma de estudiar usando las técnicas de estudio que practicaron en las sesiones de apoyo socio-emocional

*E2 yo sí...yo que vengo de otra carrera, yo ahora me impresiono de cómo estudio, ahora soy más ordenada, uso las técnicas que nos enseñaron, el subrayado, la nivelación me ayudó a organizarme a cómo debo estudiar.*

*E3: igual yo, yo antes leía no más, en cambio ahora leo, subrayo lo más importante, de repente hasta hago un resumen abajo.*

#### **Categoría 5. Como saben que aprenden.**

Las respuestas de los estudiantes se distribuyeron en cuatro subcategorías, cuando aparece un término en otra asignatura, el diario, vincular con nuestro cuerpo y ayudando a otro (Figura 71).

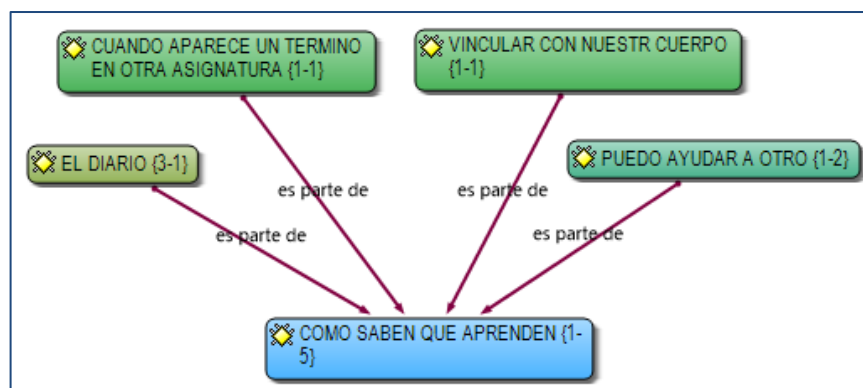


Figura 71. Categoría 5. Subcategoría 1. Cómo saben que aprenden.

#### **Categoría 5. Subcategoría 1. El Diario.**

Los estudiantes reconocen que llenar el diario semiestructurado del estudiantes, les ayudo a darse cuenta si habían aprendido, porque para contestarlo no sólo debían

acordarse de los contenidos sino que tenían que pensar realmente antes de contestar.

*E4: yo creo que eso pasó con el diario, no servía sólo recordar cosas, había que pensar un poco, organizando las cosas, no servía llegar y copiar lo que estaba escrito, o lo que uno recordaba.*

*E5: Entonces en el diario preguntaban qué aprendiste, qué te gusto, y cosas así*

*E6: y uno no podía recortar y pegar algo que no recordaba, tenía que poner lo que entendió*

#### **Categoría 5. Subcategoría 2. Aplicación en otra asignatura.**

Los estudiantes manifiestan que saben que aprendieron cuando aparece un concepto en una asignatura diferente a Biología y ellos pueden entender:

*E7. Yo también encuentro que cuando aparece un término en otro ramo, uno dice ahhh!! Esto funciona así, ahhh!! Y esto lo vi el semestre pasado y entonces ahí te da*

#### **Categoría 5. Subcategoría 3. Vincular con nuestro cuerpo.**

Los estudiantes consideran que saben que aprenden porque pueden vincular los contenidos con el funcionamiento de su propio organismo

*E4: claro, el funcionamiento de nuestro cuerpo es biología, todos los días*

#### **Categoría 5. Subcategoría 4. Puedo ayudar a otro.**

Los estudiantes también dicen que se dan cuenta que aprendieron, porque pueden ayudar a otros y explicarles.

*E2: A mí también me sirve que le ayudo a los demás, donde uno lo explica entonces ahí sabe...*

## Categoría 6. Contrato didáctico.

Las respuestas de los estudiantes permitieron levantar esta categoría, compuesta de tres subcategorías, no les gustaban las actividades, lo que hacen las profesoras y la disposición del estudiante (Figura 72):

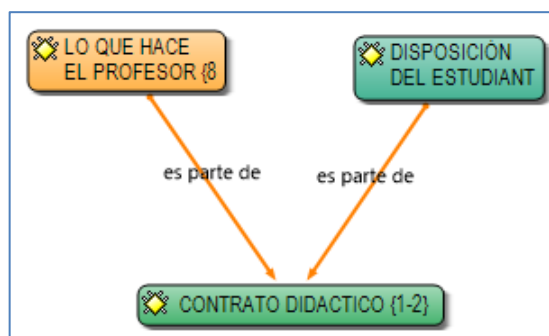


Figura 72. Categoría 6. Contrato didáctico

Los estudiantes piensan que en el proceso participan dos partes y que ambas son importantes, el estudiante y el profesor. El estudiante tiene que estar interesado en lo que el profesor hace y el profesor se interesará por el estudiante.

### Categoría 6. Subcategoría 1. Disposición del estudiante

Para estos estudiantes de mejores logros, esta subcategoría se refiere a que el estudiante tiene que ser responsable, asistir a clases y estar dispuesto a participar de las actividades de manera activa, lo que generará una mejor disposición de la profesora.

*E4 tiene que ver la personalidad y la disposición que tú tengas de hacer algo,*

*E2 creo que el interés que uno muestre, es la mitad del trabajo,*

*E4: el profesor va a tener mejor disposición contigo, a que sino vienes nunca, no estas nunca, te la pasas carreteando.*

*E3: de hecho había muchos alumnos que se frustraban cuando la profesora nos*

*hacía hacer trabajo en grupo o analizar nosotros o escribir, porque muchas veces hacían exponer adelante y hacer nosotros esquemas, y dibujar cosas y pegar*

## **Categoría 6. Subcategoría 2. Lo que hace el profesor**

Para estos estudiantes, esta subcategoría se refiere a que la actitud y disposición del profesor es importante en la obtención de sus buenos logros

*E1: que tenga disposición*

*E2: que uno también esté interesado en lo que hace la profesora y la otra mitad lo que la profe hace...*

*E4: que este en las horas que no sean solo horas de clases. Resuelva dudas.*

*E4: hace seguimiento y está preocupada, de los mensajes de plataforma, recordándonos, o nos habla aparte como motivándonos, si nos va mal que no importa pero que sigamos.*

*E4: la profe igual tuvo paciencia y nos iba enseñando, si teníamos duda al tiro, te respondía*

*E10: Ahh...sí ella se preocupa de que los alumnos pongan atención, mira oye tu estas conversando, y no lo hace de una manera grotesca lo hace gentilmente.*

## **Categoría 7. Edad.**

Los estudiantes manifiestan que la edad es un factor, dado que está relacionado con el grado de madurez con que enfrentan los estudios, con la personalidad, la timidez y falta de comunicación con el resto de sus compañeros.

Esta misma condición hizo que a muchos estudiantes no les gustaran las actividades porque tenían este tipo de problemas.



*E2: tiene que ver mucho con la personalidad y la edad también*

*E3 de hecho habían muchos alumnos que se frustraban cuando la profesora nos hacía hacer trabajo en grupo o analizar nosotros o escribir, porque muchas veces hacían exponer adelante y hacer nosotros esquemas, y dibujar cosas y pegar papelitos*

*E4: Mira la Yael, ella tiene 18, recién saliendo de 4to, tú ya eres mayor*

*E7: yo creo que la psicóloga ayudaba a quitar la timidez...a los más jóvenes de comunicarse con otras personas, pero eran los alumnos... no la universidad*

### **Categoría 8. Las actividades**

En esta categoría se identificaron cuatro subcategorías: trabajo en grupo, los trabajos, no les gustaban las actividades y participación en clases (Figura 73).

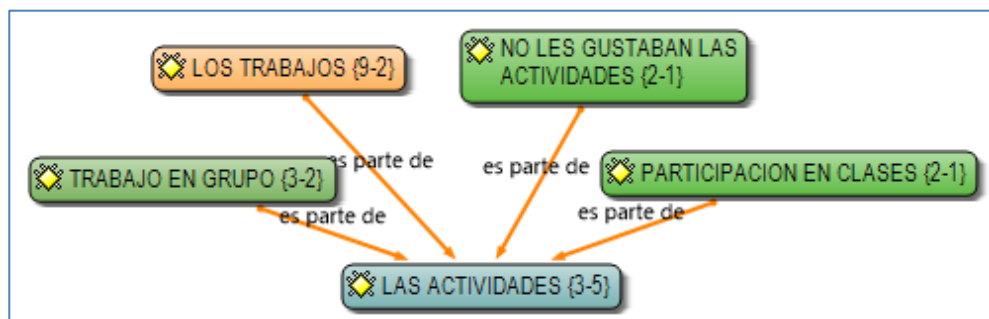


Figura 73. Categoría 8. Las actividades

### **Categoría 8. Subcategoría 1. Trabajo en grupo**

Casi todos los estudiantes manifestaron que el trabajo en grupo era beneficioso, sin embargo algunos no estuvieron de acuerdo con esto.

*E4, pero no sé si trabajar en grupo sirva tanto, porque típico que hay gente que no hace nada,*

*E5: entendemos que quizás en algún momento nosotros vamos a tener que trabajar en equipo y aceptar a las personas que vengan nomas, no podemos*

*rechazar a quienes no nos agradan*

## **Categoría 8. Subcategoría 2 Los trabajos**

Los estudiantes estuvieron conformes y entusiasmados con el tipo de trabajo que tuvieron que hacer. Manifestaron que les permitía recordar contenidos más fácilmente dado que podían asociarlo a un determinado trabajo que habían realizado, ya que al hacer iban aprendiendo.

*E3. Con los trabajos, que ella nos hacía, las maquetas, si pude recordar más o menos adonde estaba inserta, o lo que se me venía*

*E3: Cuando la profesora nos hacía hacer trabajo en grupo o analizar nosotros o escribir, porque muchas veces hacían exponer adelante y hacer nosotros esquemas, y dibujar cosas y pegar papelitos*

*E4: si de hecho los trabajos que hacía la profe eran bien didácticos, igual quedaban en la memoria y hartos, y decíamos aaaah, te acordaste de la célula, de la torta que hicimos nosotros, era como divertido y uno igual aprendía*

*E9: o sea hacer cosas didácticas porque haciendo las cosas uno aprende, entonces yo aprendí bastante, haciendo la célula, disfrazando a la compañera, fue bastante bueno para mí*

## **Categoría 9. La profesora**

Las menciones de los estudiantes respecto de la Categoría la profesora, se distribuyeron en 7 subcategorías: Preocupación, hace seguimiento, resuelve dudas, buena disposición, el trato, tipo de profesora, disponibilidad (*Figura 74*).

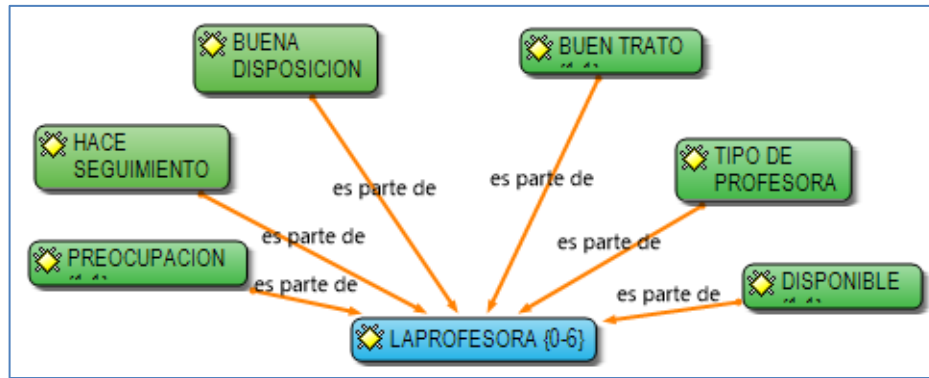


Figura 74 Categoría 9. La profesora

### Categoría 9. Subcategoría 1. Preocupación

Los estudiantes expresaron que la profesora se preocupaba, de cada estudiante, de que pusieran atención.

*E10: ella se preocupa de que los alumnos pongan atención, mira oye tu estas conversando*

### Categoría 9. Subcategoría 2. Hace seguimiento

La profesora hacía seguimiento del desempeño de los estudiantes, y les conversaba motivándolos a continuar mejorando. Adicionalmente se preocupaba de dejar mensajes recordándoles las tareas y trabajos.

*E4 hace seguimiento y está preocupada, de los mensajes de plataforma, recordándonos, o nos habla aparte como motivándonos, si nos va mal que no importa pero que sigamos, desde allí empezó el seguimiento con nosotros.*

### Categoría 9. Subcategoría 3. Buena disposición

La subcategoría 4, buena disposición se consideró al hecho de que la profesora había tenido buena disposición, para aclarar dudas y explicar otra vez cuando se le solicitaba, y de buena manera.

*E2: buen docente, que tenga disposición*

*E4: la profe igual tuvo paciencia y nos iba enseñando, si teníamos duda al tiro, te respondía*

#### **Categoría 9. Subcategoría 4. El trato**

En esta subcategoría se considera el trato de la profesora hacia los estudiantes, que ellos consideraron como especial logrando la atención de ellos. Destaca que les llamaba la atención, pero de forma amable y gentil.

*E10: iba a complementar, la profesora lo hace de una manera tan especial que hace que todos pongamos atención, así ella se preocupa de que los alumnos pongan atención, mira oye tu estas conversando, y no lo hace de una manera grotesca lo hace gentilmente,*

#### **Categoría 9. Subcategoría 5. Tipo de profesora**

En esta subcategoría las respuestas de los estudiantes se refirieron al rol del profesor para que ellos alcanzaran altos logros

*E8: tiene que ver con la docente que está al frente también, porque si no, Si la profe hubiese sido de otra clase...pero*

*E10: iba a complementar, la profesora lo hace de una manera tan especial que hace que todos pongamos atención.*

#### **Categoría 9. Subcategoría 6. Disponible**

La última subcategoría es la disponibilidad es decir, es importante para estos estudiantes, la presencia de los profesores fuera del horario de clases para hacer consultas y aclarar dudas.

*E1: que esté en las horas que no sean sólo horas de clases*

#### 6.6.2.4. Entrevista grupal con estudiantes de menores resultados en notas finales de nivelación.

Para decidir que estudiantes estaban en este grupo, se ordenaron de mayor a menor las notas obtenidas por los estudiantes en el postest, se eligieron los diez últimos de resultados más bajos, para formar este grupo, a los que se les realizó una entrevista grupal semiestructurada

Según el análisis de contenido, las respuestas de los estudiantes de bajos logros, a las preguntas de la entrevista grupal semiestructurada respecto del proceso de nivelación de biología, se levantaron 9 categorías, origen académico, expectativas o vocación, cómo estudian, cómo saben que aprenden, faltó dedicación, edad, falta de hábitos de estudio, inserción universitaria y la profesora (Figura 75).

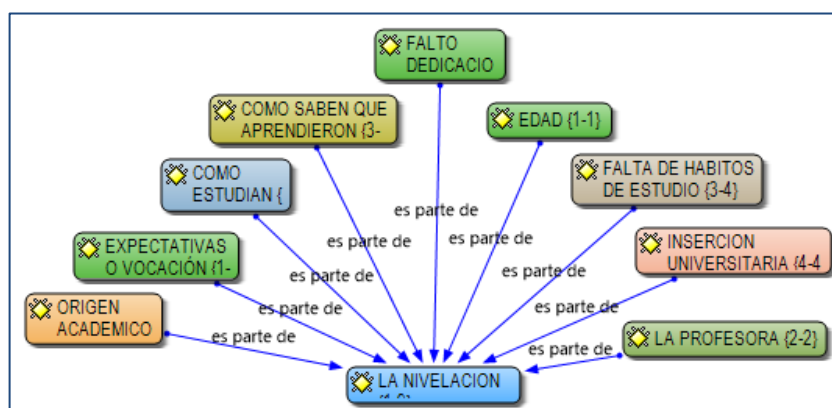


Figura 75, Categoría 1. Origen académico La nivelación para los estudiantes de bajo logro

#### Categoría 1. Origen académico

Esta categoría se refiere a si estos estudiantes proceden directamente de la Enseñanza Media o si habían cursado alguna otra carrera antes de integrarse a la institución.

Solo uno había estudiado anteriormente la carrera de Administración Hotelera. Del resto, todos provenían directamente de la Enseñanza Media el año anterior.

## **Categoría 2. Expectativas o vocación**

Los estudiantes se refirieron varias veces al hecho de que en conversaciones con sus compañeros, se podía deducir que ellos tenían indecisiones vocacionales respecto a su carrera y unas expectativas que no se cumplieron, lo que produjo la deserción temprana de ellos.

## **Categoría 3. Como estudian**

Esta categoría intenta indagar la forma de estudiar que tiene los estudiantes, si usan técnicas de estudio o tiene hábitos de estudio. En esta categoría se distribuyeron las formas que los estudiantes de bajos logros tenían para estudiar.

Los estudiantes indicaron que estudiaban, grabando audios, haciendo cuadros comparativos, desde apuntes y cuadernos, transcribiendo:

*E2 estudiando, cualquier cantidad...no pero por ejemplo cada uno ...era lo que la nivelación nos decían que debíamos buscar nuestro método de estudio y buscar método de estudio a mí me costó cualquier cantidad.*

*E2. Ahora lo hago transcribiendo y lo hago de noche.....no puedo estudiar de día me distraigo demasiado...y tengo muchas cosas que hacer en el día como pa....entonces yo en la noche transcribiendo transcribiendo...y así se me va quedando...y así lo he hecho con todas las prueba hasta ahora..*

También indicaron que no usaban libros para estudiar y solo iban a la biblioteca por el ambiente.

*E3. Yo no uso libros, voy a la biblioteca, a estudiar, no a pedir libros. Pero por el ambiente.*

#### **Categoría 4. Como saben que aprenden**

En esta categoría fue difícil obtener respuestas detalladas, sólo dos estudiantes dijeron que sabían que aprendían porque podían relacionarlo a la vida cotidiana o que podían explicarle a un compañero.

*E1. No sé, yo como que ejemplo de la vida cotidiana, sé que esto lo vi o no lo vi, o entre nosotros tirando alguna talla, así no esto o lo otro,*

*E3. Sí, es que uno puede explicar lo que aprendió, tiene como más dominio del tema, en cambio si uno no sabe se queda callado, no dice nada.*

#### **Categoría 5. Faltó dedicación**

Se les pregunto a los estudiantes porque les fue mal, y sus respuestas se refirieron principalmente a falta de dedicación

*E2: Yo porque en lo personal yo digo que el primer semestre no estudie, no hice nada.*

*E2 no quería hacer nada, se me fueron las ganas, llegaba a la casa me tiraba en la cama y ahí...quedaba y si había prueba miraba el cuaderno, era súper raro, que no quería hacer nada*

*E5: Faltó estudio, dedicarme más, estudiaba pero solo dos días antes de la prueba no le daba más tiempo que eso.*

#### **Categoría 6. Edad**

De los 8 estudiantes de este grupo, seis eran jóvenes, recién salidos de la Enseñanza Media el año anterior. Una séptima había estudiado unos meses otra carrera, y luego se tomó un año sabático.

La octava estudiante había estudiado Administración Hotelera.

### **Categoría 7. Falta de hábitos de estudio**

Los estudiantes manifestaron que les había costado mucho tomar el ritmo de los estudios, que en definitiva corresponde a una falta de hábitos de estudio.

*E1: de los controles, en el laboratorio que tenía que mantener como un constante, un ritmo constante, eso cuesta porque en el colegio podía estudiar el día anterior, para la prueba y aun así...le iba bien, bieeee...acá no, si te perdiste una materia sonaste, tienes que empezar a adelantarte y al final te va mal*

*E3: agarrarle el ritmo a los estudios*

*E4: yo creo que el ritmo, de los estudios*

*E3, también en el colegio se dan más oportunidades y aquí no tanto*

### **Categoría 8. Inserción en la vida universitaria**

En esta categoría se ubicaron las respuestas de los estudiantes quienes declararon que les había costado acostumbrarse a la universidad, que el cambio desde el colegio había sido muy repentino.

Por ejemplo, expresan que el colegio les daba más oportunidades, en el sentido de diferentes tipos y más número de evaluaciones, recuperar notas; que en el colegio podían faltar y no pasaba nada, en cambio sí en la universidad, faltan a alguna clase, en la siguiente se encuentran perdidos.

*E1: igual es un cambio brusco, a diferencia del colegio, en el colegio tienes todo un año para salvar un ramo, acá solo un semestre, donde en algunos ramos son tres pruebas, cuatro pruebas entonces es más difícil.*



*E2: siempre han dicho que la universidad era complicada, que los profesores asustan*

*E3: también en el colegio se dan más oportunidades y aquí no tanto*

*E2: Por ejemplo se puede faltar más, acá por ejemplo siempre que faltó a una clase, me pierdo completa, en cambio en el colegio uno puede faltar y nunca pasó nada*

*E4: El tema de oportunidades en el colegio donde igual te ponen trabajos, disertación entremedio, también los profes ayudan harto dando más trabajos, cualquier cantidad, como se llama esto, trabajos más didácticos, podríamos llamar*

### **Categoría 9. La profesora**

Los estudiantes se refirieron a la profesora, declarando que ella tenía una buena forma de explicar, tenía buena disposición, era preocupada, que sabía a quién le costaba más, y que estaba pendiente de ellos.

*E: es que la profe su forma de explicar es demasiado entendible*

*E4: hace que las cosas se vean fáciles*

*E2: yo encuentro que en biología no, la profe, la profe Vivi. Siempre está pendiente, sabe a quién más le cuesta, quien no pone atención, porque, hay profes que hablan y hablan y te pueden dejar hablando y les da lo mismo ella está pendiente*

## 6.7. Triangulación de datos

La triangulación es un procedimiento cuyo uso, permite avalar la confiabilidad entre los resultados de una investigación. (Cisterna, 2005; Betrián, Galitó, García, Jové, & Macarulla, 2013)

Uno de los tipos de triangulación que se ha descrito en la literatura es la triangulación de datos (Aguilar & Barroso, 2015) . Este es un tipo de triangulación en la que se utilizan diferentes estrategias y fuentes de información, para la recolección de datos, luego de lo cual se procede a la contrastación de la información recogida. La triangulación de datos puede ser:

- a) temporal: son datos recogidos en distintas fechas para comprobar si los resultados son constantes en el tiempo
- b) espacial: en la que los datos son recogidos en distintos lugares para comprobar coincidencias
- c) personal: se recogen datos desde diferente muestra de sujetos.

Someter los resultados a estas estrategias refuerza su interpretación y ayuda a su construcción, a diferencia de aquellos que solo fueron analizados con un único método (Donolo, 2009).

Como el objetivo general es determinar los factores que inciden en los bajos logros de los estudiantes de primer año, después de haber participado en una intervención del proceso de nivelación, se realizó una estrategia de triangulación de datos buscando categorías comunes y diferenciadoras, a los tres grupos de informantes, las profesoras, los estudiantes de bajo logro y los estudiantes de mejor logro.

Del análisis de contenido, fue posible identificar cuatro categorías comunes a los tres estamentos, Origen académico, Como estudian, Como saben que aprenden y la Relación profesora-estudiante.

Las Figuras 76, 77, 78 y 79, muestran el análisis, indicando el objetivo general, el objetivo específico, la categoría y las categorías emergentes, si es que las hubo, el tipo de participante, su discurso, tomado textual desde las entrevistas y finalmente un breve análisis.

Los resultados muestran que hubo tres factores que diferenciaron a los estudiantes de mejor logro con los de bajo logro:

#### **d) Origen académico**

Este factor se refiere a si el estudiante provenía directamente de la Enseñanza Media o si había estudiado y/o trabajado antes.

Los resultados mostraron que de los 10 estudiantes de mejor logro que asistieron a la entrevista, 9 habían salido de la Enseñanza Media hacía varios años y estudiado una carrera antes, en su mayoría técnicas, tales como Administración Hotelera o Administración Contable, en la que habían trabajado o se encontraban trabajando.

Por su parte los estudiantes de bajo logro, de los 9 que asistieron a la reunión, todos habían terminado su Enseñanza Media Científico-Humanista el año 2015 y sólo una provenía de la Enseñanza técnico profesional

#### **e) Como estudian**

Los estudiantes de mejores logros manifiestan que usaron las técnicas de estudio que les habían enseñado en las sesiones de apoyo psico-emocional, como subrayado, resúmenes, esquemas dibujos.

Los estudiantes de bajo logro, principalmente grabaron audios y los transcribieron, otros solo los escuchaban, también estudiaron de las presentaciones que hacía la profesora, de los apuntes y de sus cuadernos, nunca de libros, iban a la biblioteca por el ambiente, no conocían libros.

Muchos de ellos dijeron tener problemas porque les había costado mucho

memorizar, la variedad y cantidad de nombres nuevos que están asociados al tema de Estructura y función celular, cuestión que los complicaba mucho.

**f) Cómo saben que aprenden**

La mayoría de los estudiantes respondió que no sabían. Algunos dijeron, que porque podían repetir las partes de la célula o porque lograban recordarlas, también porque habían logrado buenos resultados en la evaluación.

Sólo algunos de los estudiantes de mejores logros dijeron que sabían que habían aprendido porque podían explicarle a un compañero o que se daban cuenta que lo tratado se podía aplicar en la vida diaria.

<b>Objetivo General</b>	Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología		
<b>Objetivo específico</b>	4. Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.		
<b>Categoría</b>	<b>Origen académico:</b> Esta categoría se refiere a si estos estudiantes proceden directamente de la Enseñanza Media, si habían cursado alguna otra carrera antes de integrarse a la institución o si se encontraban trabajando		
<b>Categorías Emergentes</b>	<b>Edad:</b> los estudiantes de menores logros son de menor edad, alrededor de 18 años, lo que coincide con su origen académico, ya que vienen de la Enseñanza Media directamente.		
<b>Calificación Posttest</b>	<b>Menos de 4,0</b>	<b>Más de 5,5</b>	
<b>Participantes</b>	<b>Estudiantes bajo logro</b>	<b>Estudiantes de logro más alto</b>	<b>Profesores</b>
<b>Códigos/</b>	Directamente de la Enseñanza Media	1. Habían salido de Enseñanza Media hace varios años 2. Estudiado una carrera técnica previamente	Años desde que salió del colegio Estudio una carrera técnica antes
<b>Discurso</b>		<i>E1: Yo salí hace rato del colegio, hace 9 años</i>  <i>E3: yo salí hace tiempo del colegio, el 2005</i>	<i>P2: comparando los estudiantes yo encuentro que si, en el área de salud al menos, muchos estudiantes que ya tiene una carrera técnica, y que viene con el objetivo de que quiere aprender, y sacarle provecho a acá.</i>
<b>Análisis</b>	Esto se nota durante el desarrollo del proceso de la nivelación. Los estudiantes del área de salud humana estaban mucho más comprometidos y eran más responsables que los estudiantes del área de salud animal, quienes no mostraban tanto compromiso ni interés. En esta categoría se puede apreciar que los estudiantes de bajos logros son más jóvenes y han entrado a la universidad, inmediatamente luego de egresar de la Enseñanza Media, lo que podría estar indicando un cierto grado de inmadurez o indecisión respecto de su elección de carrera		

Figura 76 Triangulación de datos para la categoría Origen Académico

<b>Objetivo General</b>	Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología		
<b>Objetivo específico</b>	<b>5. Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Como estudian:</b> Esta categoría intenta indagar la forma de estudiar que tiene los estudiantes, si usan técnicas de estudio o tienen hábitos de estudio		
<b>Categorías Emergentes</b>	<b>Enfoque de estudio superficial</b>		
<b>Calificación Postest</b>	<b>Menos de 4,0</b>	<b>Más de 5,5</b>	
<b>Participantes</b>	<b>Estudiantes bajo logro</b>	<b>Estudiantes de logro más alto</b>	<b>Profesores</b>
<b>Códigos/</b>	No usan técnicas de estudio	Usan de técnicas de estudio	
<b>Discurso</b>	<i>Estudiando, cualquier cantidad...no pero por ejemplo cada uno...era lo que la nivelación nos decían que debíamos buscar nuestro método de estudio y buscar método de estudio a mí me costó cualquier cantidad.</i>	<i>Yo ahora me impresiono de cómo estudio, ahora soy más ordenada, uso las técnicas que nos enseñaron, el subrayado, la nivelación me ayudó a organizarme a cómo debo estudiar.</i>	
<b>Análisis</b>	Los estudiantes de menores logros no tienen ni hábitos ni técnicas de estudio, graban audios y transcriben lo que grabaron, hacen mención a que a veces les cuesta estudiar, porque les falla la memoria. Por el contrario los estudiantes de mejores logros aplican técnicas de estudio, las que aprendieron en el programa de apoyo psico-emocional.		

Figura 77 Triangulación de datos para la categoría Cómo Estudian.

<b>Objetivo General</b>	Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología		
<b>Objetivo específico</b>	4. Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.		
<b>Categoría</b>	<b>Como saben que aprenden:</b> Esta categoría intenta indagar la forma de aprender que tiene los estudiantes, y si son capaces de monitorear su aprendizaje		
<b>Categorías Emergentes</b>	<b>Aprendizaje por memorización</b>		
<b>Calificación Postest</b>	<b>Menos de 4,0</b>	<b>Más de 5,5</b>	
<b>Participantes</b>	<b>Estudiantes bajo logro</b>	<b>Estudiantes de logro más alto</b>	<b>Profesores</b>
<b>Códigos/</b>	Relacionar a la vida cotidiana Puedo explicarle a un compañero	El diario, Cuando aparece un término en otra asignatura Vincular con nuestro cuerpo Ayudando a otro	
<b>Discurso</b>	<i>No sé, yo como que ejemplo de la vida cotidiana, sé que esto lo vi o no lo vi, o entre nosotros tirando alguna talla, así no esto o lo otro,</i>  <i>En cambio si uno no sabe se queda callado, no dice nada</i>	<i>Cuando toca responder el diario uno tiene que pensar en lo que aprendió y no poner cualquier cosa</i>  <i>Yo también encuentro que cuando aparece un término en otro ramo, uno dice ahhh!! Esto funciona así, ahhh!! Y esto lo vi el semestre pasado y entonces ahí te da</i>  <i>El funcionamiento de nuestro cuerpo es biología, todos los días,</i>	
<b>Análisis</b>	<p>La mayoría de los estudiantes de bajo logro tiene escaso desarrollo meta cognitivo, lo que queda en evidencia en que no supieron responder a esta pregunta y sólo dos indicaron que podían aplicarlo a la vida diaria.</p> <p>Esto ocurre porque los estudiantes en general, carecen de metacognición, y usan mecánicas memorísticas que resultan deficientes, generando un comportamiento desprovisto de autorregulación y con dificultades en la aplicabilidad del conocimiento en situaciones nuevas.</p> <p>Estas diferencias entre el nivel de logro y lo que los estudiantes hacen para estudiar, coincide con lo que en la literatura está descrito como el enfoque, que puede ser superficial, estratégico o profundo, dependiendo de las motivaciones que tienen para estudiar.</p>		

Figura 78 Triangulación de datos para la categoría Cómo saben que aprenden

Objetivo General	Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología		
Objetivo específico	4. Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.		
	<b>Relación Profesora_estudiante:</b> en esta categoría se hace notar la importancia de la profesora, para los estudiantes, principalmente en la buena disposición y el ámbito del apoyo socioemocional		
Categorías Emergentes	Apoyo socio-emocional Soporte		
	Menos de 4,0	Más de 5,5	
Participantes	Estudiantes bajo logro	Estudiantes de logro más alto	Profesores
	Buena forma de explicar Buena disposición, Preocupación por los estudiantes, que sabía a quién le costaba más y que estaba pendiente de ellos.	Preocupación, hace seguimiento Resuelve dudas Buena disposición, trato y disponibilidad Tipo de profesora	Adaptación y acercamiento a los estudiantes
Discurso	<p><i>Es que la profe su forma de explicar es demasiado entendible, hace que las cosas se vean fáciles</i></p> <p><i>Siempre está pendiente, sabe a quién más le cuesta, quien no pone atención, porque, hay profes que hablan y te pueden dejar hablando y les da lo mismo ella está pendiente</i></p> <p><i>Si te va mal te obliga a ponerte adelante, y ofrece ayuda,</i></p>	<p><i>La profe igual tuvo paciencia y nos iba enseñando, si teníamos duda al tiro, te respondía</i></p> <p><i>Ahh..sí ella se preocupa de que los alumnos pongan atención, mira oye tu estas conversando, y no lo hace de una manera grotesca lo hace gentilmente.</i></p>	<p><i>Un progreso es que pude adaptarme a los estudiantes, puede darme cuenta de que a veces por muchas ganas que tuviera de entregar el conocimiento, como estaba establecido, a lo mejor no iba a poder abarcar todo en ese momento, entonces poder adaptarme, y entregarles de mejor manera lo más equitativamente posible.</i></p>
	Para los dos grupos de estudiantes es importante la profesora, quien no solo debe manejar el conocimiento pedagógico del contenido, sino que debe ser un profesor cercano, lo que coincide con un cambio de paradigma educativo que pone su atención en el estudiante y su aprendizaje, en vez de que el profesor y la enseñanza sean el centro del proceso.		

Figura 79 Triangulación de datos para la categoría La profesora



Finalmente se pudo identificar un cuarto factor que en el primer análisis se denominó “Lo que hace la Profesora”, y que finalmente se recodificó como la Relación Profesor-Estudiante (*Figura 80*)

Este factor no fue diferenciador entre los estudiantes de alto y bajo logro, si no que más bien fue unificador y unánime en el hecho que el profesor cumple un rol crucial en la inserción académica de los estudiantes de primer año, ayudándoles en la transición de la Enseñanza Media a la educación universitaria.

#### **6.8. Validez científica de los datos y su aporte a la solución del problema.**

Las herramientas presentadas en este capítulo han pasado por un proceso de validación que se entiende como, al grado verdadero en que un instrumento mide lo que quiere medir.

Para la validación del test, usado como *pre/post test*, se calculó el índice de dificultad. Este valor se obtuvo, calculando el Índice para cada ítem, para luego tener el Índice de Dificultad total del instrumento, el que se calculó, como la media de los índices todos los Ítems (Tabla 12).

Para medir fiabilidad del instrumento se calculó el Alfa de Cronbach (Tabla 13), cuyo valor correspondió a lo aceptado en la literatura.

Para validar contenido, la literatura establece que existen dos situaciones más comunes en que se establece, primero cuando se diseña una prueba, en este caso un test y segundo, cuando un instrumento se diseña para aplicarlo a una población determinada y luego se quiere aplicar a otra población mediante una adaptación o incluso una traducción del mismo (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). En el caso de este estudio se recurrió al juicio de expertos disciplinares en los temas tratado y a pedagogos con experiencia en evaluación.

	TRADICIONALES	REFORMULADOS
<b>VALOR DE VERDAD CONFIABILIDAD</b> (isomorfismo entre datos y realidad)	<b>Validez interna</b> (mide lo que dice medir) (refutación hipótesis)	<b>Credibilidad</b> (contrastar interpretaciones) Observación prolongada Triangulación, juicio crítico
<b>APLICABILIDAD</b> (grado en que pueden aplicarse a otros sujetos y contextos)	<b>Validez externa o generalización</b> Muestreo estadístico	<b>Transferibilidad</b> (generación hipótesis) Muestreo teórico
<b>CONSISTENCIA</b> (repetición de resultados)	<b>Fiabilidad</b> (resultados estables)	<b>Dependencia</b> (varios factores) replica, revisión observador externo
<b>NEUTRALIDAD</b> (sin sesgos impuestos)	<b>Objetividad</b>	
<b>DISEÑO</b>	<b>Experimental</b> (estructurado)	<b>Abierto/emergente</b>

Figura 80 Criterios para determinar la validez científica de un estudio (Tomado de Guba, 1985)

Respecto de la confiabilidad de los instrumentos para la recogida de datos cualitativos, se utilizó la contratación de interpretación por triangulación de datos personales entre los diferentes grupos entrevistados (*Figuras 77, 78, 79, y 80*) y luego se cruzaron los resultados obtenidos en el test, el inventario de conocimientos previos y las entrevistas, para construir los resultados, su discusión y las conclusiones.

El conjunto de resultados permitió determinar los factores que incidieron en los bajos logros del 50 % de los estudiantes, después de haber participado en la intervención de la Nivelación de Biología. También fue posible detectar categorías emergentes que se relacionaron con el rendimiento académico, aunque no necesariamente constituyeron un factor de diferencia para los distintos grupos de estudiantes, como fue el caso de la relación profesora- estudiantes.

# **CAPÍTULO 7**

## **DISCUSION Y CONCLUSIONES**



En este capítulo se presentan la discusión y las conclusiones del análisis estadístico descriptivo correlacional, para responder las preguntas de investigación.

Posteriormente se presenta el análisis de los resultados de la parte cualitativa que permitieron indagar en las percepciones de los estudiantes y los profesores, determinando los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología.

## **7.1. Discusión**

En este capítulo se discutirán los resultados respecto de cada uno de los objetivos específicos:

### **7.1.1. Objetivo Específico 1:**

**Identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología.**

Para el logro de este objetivo, se utilizaron dos instrumentos, un *test* de conocimientos disciplinares, construido en base a las bases curriculares para Ciencias Naturales de 7° Año de Enseñanza Básica y 2° Año de Enseñanza Media del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2015).

La realización de un diagnóstico en educación se considera a los mecanismos de evaluación que ayudan a identificar cuál es el estado real en que se encuentra el estudiante, respecto de competencias, deficiencias y carencias. En este estudio, el *pretest* usado como diagnóstico, se usó para identificar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos en biología, de los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología, dado que la institución considera que esta asignatura es una de las ciencias básicas que son requisitos básicos para otras asignaturas del área pre-profesional y profesional, de las

carreras de las área se salud humana y animal.

Los resultados mostraron que los estudiantes tiene un escaso logro en el *pretest*, logrando responder un promedio de 9 preguntas correctas y que un 50% de los estudiantes alcanzó nota igual o menor que 2,0, respondiendo 6 o menos preguntas correctamente.

Estos resultados son coincidentes con el origen académico de estos estudiantes, ya que un 71.4% de los estudiantes proviene de un establecimiento particular subvencionado, que en promedio lograron 486 puntos ponderados en la Prueba de Selección Universitaria, un 25% a uno de tipo municipal con un promedio de 498 puntos ponderados y sólo un 3,4% a colegio particular que obtienen 602 puntos ponderados.

A estos resultados se agregan el NEM, correspondiente al promedio de las notas obtenidas en los cuatro años de Enseñanza Media, que para los estudiantes que ingresaron a primer año de la universidad fue de 5,4, en una escala del 1,0 al 7,0.

Existen estudios tanto en Chile como en otros países, que han hecho esfuerzos por encontrar predictores de rendimiento académico de los estudiantes de primer año cuyos resultados han mostrado que hay una relación entre el rendimiento académico y las notas NEM así como también con el puntaje obtenido en la PSU (Reyes, Escobar, Duarte, & Ramirez, 2007; Garbanzo Vargas, 2007; Artunduaga Murillo, 2008; Zúniga, Mena, Oliva, Pedrals, & Padilla, 2009; Saldaña & Barriga, 2010; Barahona, 2014).

Por lo tanto, en este contexto se podría esperar que dado el perfil de los estudiantes matriculados en primer año de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, estos presenten un bajo logro en el *pretest* diagnóstico de conocimientos disciplinares de biología, toda vez que se ha demostrado que existe asociación entre variables, de modo, que aquellos estudiantes con mejores resultados expresado en forma de puntaje asignado a las nota promedio obtenidas en la Enseñanza Media y en la PSU, muestran un mejor rendimiento.

En general, en las universidades chilenas los alumnos con mejores puntajes de notas de Enseñanza Media, tienen mejores hábitos de estudio, lo que explicaría esta asociación.

### **7.1.2. Objetivo específico 2**

**Determinar el grado de conocimientos previos disciplinares básicos que los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal en la asignatura de biología, creen tener.**

Se aplicó un Inventario de Conocimientos Previos Disciplinares, para la autoevaluación de los estudiantes. Este es un instrumento se usó en dos momentos de la intervención, al inicio para averiguar los conocimientos y las ideas previas de los estudiantes y al finalizar para que lo respondan de nuevo y puedan notar lo que aprendieron con el desarrollo de la actividad propuesta.

En este sentido las respuestas del inventario de conocimientos previos, aplicado antes de la intervención, entregaron una tasa de 32% de los estudiantes que respondió No lo sé y un 38% Creo que lo sé. Porcentajes menores respondieron No entiendo, o Se lo podría explicar a un compañero.

Cuando se sumaban las tasas de las opciones, se logró un 44% de respuestas “No lo sé” y “No lo entiendo” y de un 54% para “Creo que lo sé” y “Se lo podría explicar a un compañero”, mostrando que más del 50% de los estudiantes responde que al menos Cree saber lo que se le consulta.

Al calcular la moda, es decir cuál de las opciones presentó una frecuencia más alta de respuesta, a todas las preguntas, antes de la nivelación, el resultado fue 3 es decir, la opción más elegida por lo estudiantes fue “Creo que lo sé”

Otro resultado obtenido a partir del diagnóstico es el hecho que si bien alrededor del 50% de los estudiantes al menos responden Creo que lo sé, estos resultados no se condicen con los del *pretest*, cuyo análisis entregó una media  $M=2,45$ , una moda=2,0 y una mediana de 2,2, para los resultados obtenidos por los estudiantes.

El tema de la sobrevaloración que los estudiantes hacen de lo que ellos mismos creen saber, no es acorde con los resultados obtenidos en el test de conocimientos disciplinares básicos respecto del tema célula, estructura y función. Este *pretest*, fue construido considerando los tópicos de biología que deben ser tratados en las asignatura de Ciencias Naturales, para los niveles de 7° Año de Enseñanza Básica y 2° Año de Enseñanza Media, por lo que era esperable, un logro de al menos la nota mínima de aprobación 4,0.

Estos resultados se codicen con un tema que ha sido tratado frecuentemente, y que ha sido considerado fundamental en los proceso de aprendizaje y necesario por sobre todo a la hora de aprender ciencias: La Metacognición o pensamiento sobre el pensamiento y su rol fundamental en el proceso de aprendizaje (National Research Council, 2000).

Se ha definido a la metacognición como la actividad en la que el estudiante es capaz de monitorear y controlar su propia cognición. También ha sido definida como lo que el estudiante sabe de su propio proceso cognitivo y cómo es que usa ese proceso para poder aprender y recordar, con capacidad de poder regularlo (Ormrod, 2004).

Algunos investigadores han propuesto que la metacognición se podría dividir en dos subcomponentes: el conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva. El conocimiento metacognitivo estaría formado por el conocimiento declarativo, el procedimental y el condicional (Schraw & Moshman, *Metacognitive Theories*, 1995).

El conocimiento declarativo es el conocimiento que tienen los individuos acerca de su propio proceso de aprendizaje de modo que saben cómo aprenden y qué aspectos tienen influencia en este proceso. Por su parte el procedimental conoce las estrategias y procedimientos de aprendizaje y memorización, que le son útiles y en tercer lugar, se encuentra el conocimiento condicional, que se refiere al conocimiento que tiene el estudiante acerca de en qué condiciones debe aplicar una u otro procedimiento o estrategias cognitiva (Schraw & Moshman, *Metacognitive Theories*, 1995).



Es así, que si estos resultados se analizan desde la perspectiva del grado de desarrollo de la metacognición en los estudiantes, es evidente la discrepancia entre lo que creen que saben y lo que realmente saben. Los resultados alcanzados en el inventario de conocimientos previos que se aplicó a los estudiantes como una forma de autoevaluación diagnóstica, muestran que alrededor de un 50% de los estudiantes, responde al menos, Creo que lo sé, pero los resultados obtenidos por los mismos estudiantes en la evaluación de conocimientos disciplinares de entrada, mostraron que no era así, puesto que más del 50% de los estudiantes alcanzaba sólo notas iguales a o menores que 2,0, equivalente a haber respondido correctamente 6 preguntas de 30.

### **7.1.3. Objetivo Específico 3:**

**Determinar el grado de desarrollo de conocimientos disciplinares básicos en los estudiantes de primer año luego de su participación en el plan de intervención**

Para realizar este análisis se aplicaron los mismos instrumentos usados en el diagnóstico como *postest*, y como inventario de conocimientos previos.

Los resultados en el *postest*, aplicado después de haber participado en el Plan de Intervención mostraron que, los estudiantes alcanzaron una media  $M = 4,86$  con una  $DS = 1,57$ . La nota más frecuente fue de 7,0, la mediana de 4,9. En este caso, si bien la media fue más alta, estos resultados estuvieron mucho más dispersos que los resultados del *pretest*. Un 25% de los estudiantes obtuvo una nota igual o menor que la nota mínima de aprobación 4,0.

En cuanto a los resultados en el inventario de conocimientos previos, esta vez un 85% de los estudiantes al menos Cree que sabe, lo que se le pregunta y la moda correspondió a 4, lo que significa que la respuesta más frecuente fue, que Se lo podría explicar a un compañero.

#### 7.1.4. Objetivo Específico 4:

**Comparar niveles de conocimientos disciplinares básicos antes y después de la aplicación del plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.**

Para el cumplimiento de este objetivo se contrastaron hipótesis, aplicando pruebas estadísticas que permitieron comparar los resultados obtenidos por los estudiantes, antes y después de la aplicación de plan de intervención, tanto en el *pretest/posttest*, como en el inventario de conocimientos previos.

Para ello se realizaron prueba de hipótesis, con análisis paramétrico Prueba t, para las notas logradas en los *test*, en forma de *pretest* y *posttest*. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las medias obtenidas por los estudiantes antes y después de la aplicación del plan.

Para el caso del inventario de conocimientos previos, se realizó análisis no paramétrico de Mann-Whitney para muestras no relacionadas. Los resultados obtenidos antes y después de la realización del plan fueron significativamente diferentes.

En este sentido, si bien los resultados mostraron diferencias significativas a nivel estadístico, los resultados no fueron todo lo satisfactorio que se esperaba. Por ejemplo, la media de la notas obtenidas antes de la intervención fue  $M=2,45$  con una  $DS=0,94$  y luego tras la intervención, la media aumenta significativamente a  $4,87$  con una  $DS=1,57$ , y un rango que pasa de  $4,3$  en el pretest a  $5,7$  en el posttest, es decir los datos están muchos más disperso que en los obtenidos en el posttest, indicando que hay un grupo de estudiantes que mejora su rendimiento sobre la media e incluso alcanza nota 7 y otro grupo que no lo hace.

Este resultado queda en evidencia en las Tablas 27 y 28, en el que se aprecia el aumento en la mediana, de  $2,2$  a  $4,9$ , lo que significa que la intervención tuvo un efecto sobre los resultados, sin embargo indica que todavía queda un 50% de los estudiantes cuyos logros aún se encuentran por debajo de un  $4,9$ . De hecho hubo un 25% de los

estudiantes cuyas notas en el postest, son iguales o inferiores a un 3,6 y un 37% que no alcanza la nota mínima de aprobación, 4,0.

Tabla 27  
*Resultados obtenidos antes y después de la intervención por todos los estudiantes.*

	<i>Pretest</i>	<i>Postest</i>
Media	2,45276074	4,8746988
Error típico	0,07348311	0,12222737
Mediana	2,2	4,9
Moda	2	7
Desviación estándar	0,93816954	1,57478952
Varianza de la muestra	0,88016208	2,47996203
Curtosis	1,83964265	-1,22797449
Coefficiente de asimetría	1,27697578	-,15414918
Rango	4,3	5,7
Mínimo	1,1	1,3
Máximo	5,4	7
Suma	399,8	809,2
Cuenta	163	166

Este un hecho que precisa de mayor análisis, dado que tanto las actividades planificadas para la intervención y sus evaluaciones, consideraron contenidos de biología de la Enseñanza Media y sólo hasta 2° año medio

Los resultados en el inventario de conocimientos previos aplicado después de la aplicación de plan, también fueron significativamente diferentes después de la aplicación del plan. Los cálculos arrojaron una moda de 4, o sea la opción más respondida fue “Se lo podría explicar a mis compañeros”, a diferencia de la moda del inventario, antes del proceso de nivelación en la que la moda fue 3.

Además no sólo hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medias antes y después de la aplicación del plan, sino que disminuyeron las respuestas que eligieron las opciones No lo sé –No lo entiendo, desde una tasa total de 46 % al sumar las tasas para cada una de esas opciones, antes de la implementación de la intervención, a un 14%, total entre las dos, después de la intervención aumentando las tasas para las respuestas Creo que lo sé y Se lo podría explicar a mis compañeros, que alcanzaron un tasa conjunta de un 85% (Tabla 28).

Tabla 28 *Resultados en el inventario de conocimientos antes y después de la intervención aplicada en la nivelación de Biología*

Respuesta	ANTES		DESPUES	
	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa
No lo sé	548	32%	140	8%
No lo entiendo	243	14%	122	7%
Creo que lo se	645	38%	679	39%
Se lo podría explicar a mis compañeros	276	16%	799	46%
Total	1712	100%	1740	100%

Estos resultados indicaron que después de la intervención, los logros alcanzados por los estudiantes en su autoevaluación, pasan de No lo sé y No lo entiendo a Creo que lo sé y Se lo podría explicar a mis compañero, movilizándose desde un Nivel Personal Significativo, en el que quien resuelve el problema, se enfoca en sus creencias y significados, vinculando el problema a su propia cotidianidad, a un Nivel Relacional, en el que la solución del problema se da a nivel grupal, en la interacción personal y pedagógica con el otro y en los significados que esa relaciones tiene para el que resuelve el problema (Labarrere & Quintanilla , 2002).( Figura 81)

Tipo de respuesta	Nivel en el modelo de planos de análisis y desarrollo	Descripción
<b>No lo sé</b>	Nivel Instrumental Operativo	Se enfoca en los estrategias y formas de enfrentar y resolver un problema
<b>No lo entiendo</b>	Nivel Personal Significativo	Quien resuelve el problema, se enfoca en sus creencias y significados, vinculando el problema a su propia cotidianidad.
<b>Creo que lo sé</b>	Nivel Personal Significativo	Igual que en el anterior
<b>Se lo podría explicar a mis compañeros</b>	Nivel Relacional	La solución del problema se da a nivel grupal, en la interacción personal y pedagógica con el otro y en los significados que esa relaciones tiene para el que resuelve el problema.

Figura 81 Correspondencia entre las opciones del inventario de conocimientos previos y los planos de desarrollo propuestos por Laberrere y Quintanilla (2002)

Estos autores proponen que el aprendizaje de las ciencias, no puede basarse tan sólo en que el estudiante adquiera conocimientos y el desarrollo de recursos algorítmicos y heurísticos, para lograr competencias y comprensión de los fenómenos científicos, de modo que pueda interpretar el mundo desde la teoría.

De esta manera luego de participar en la intervención y considerando la propuesta de Labarrere y Quintanilla (2002) de la movilidad entre los planos propuestos, podría considerarse que los estudiantes pasaron del plano Instrumental Operativo de un inicio, en el que respondían No lo sé y No lo entiendo, centrado en la representación que tiene cada estudiante sobre la pregunta, a un plano personal significativo, en el que adquieren importancia los procesos y estados de cada individuo, alejándose del análisis de la situación misma, construyendo el significado y el sentido de los contenidos que dan forma al problema.

Posteriormente, luego de la intervención se movieron al Plano relacional-social, que se genera cuando los estudiantes buscan la solución al problema en forma grupal. En este plano se pueden definir dos dimensiones, una dimensión puramente pedagógica que considera que el trabajo en grupo permite que los estudiantes se puedan comunicar entre ellos y juntos llegar a la solución del problema propuesto, y una segunda dimensión en la que los estudiantes adquieren conciencia, sobre la importancia que tiene estas interacciones en grupo para el desarrollo de los procesos formativos en los que participan (Labarrere & Quintanilla, 2002).

De acuerdo a este modelo propuesto, los resultados indicaron que después de la intervención, los logros alcanzados por los estudiantes en su autoevaluación, se mueven desde No lo sé y No lo entiendo a Creo que lo sé y Se lo podría explicar a mis compañeros, movilizándose desde un Nivel Personal Significativo, en el que quien resuelve el problema, se enfoca en sus propias creencias y significados, vinculando el problema a su propia cotidianidad, a un Nivel Relacional, en el que la solución del problema se da a nivel grupal, en la interacción personal y pedagógica con el otro y en los significados que esa relación tiene para el que resuelve el problema (Labarrere & Quintanilla, 2002).

Estos autores proponen que el aprendizaje de las ciencias, no puede basarse tan sólo en que el estudiante adquiera conocimientos y en que desarrolle recursos algorítmicos y heurísticos, para lograr competencias y comprensión de los fenómenos científicos, de modo que pueda interpretar el mundo desde la teoría.

Además un porcentaje de las respuestas se movieron hacia el Plano relacional-social, que se genera cuando los estudiantes buscan la solución al problema en forma grupal. En este plano se pueden definir dos dimensiones, una dimensión puramente pedagógica que considera que el trabajo en grupo genera instancias de comunicación entre los estudiantes de modo que juntos pueden llegar a la solución del problema propuesto, y una segunda dimensión en la que los estudiantes adquieren conciencia, sobre la importancia que tiene las interacciones en grupo, para el desarrollo de los procesos formativos en los que ellos participan (Labarrere & Quintanilla, 2002).

En el modelo de movilidad entre planos, es posible asociar las diferentes opciones del inventario de conocimientos previos, a alguno de los tres planos propuestos por Labarrere y Quintanilla (1999). Estos proponen un modelo teórico para el afrontamiento de situaciones problemáticas basado en ciertos niveles o planos del desarrollo, durante la búsqueda de una solución al problema planteado, en los que se mueven los estudiantes y por ende los profesores.

Para este modelo, la resolución de problemas, usada como estrategia para el aprendizaje, en sí misma, no es suficiente para asegurar un aprendizaje significativo. Efectivamente, para este modelo de planos de desarrollo en el afrontamiento de solución de problemas, los estudiantes deberían ser capaces finalmente, de movilizarse a través de los siguientes tres planos:

- **Plano instrumental-operativo**, es el primer plano del modelo, correspondería a aquellos momentos en los que el estudiante centra sus recursos en el enfrentamiento y solución de los problemas, las relaciones que lo caracterizan, las soluciones posibles, sus estrategias y procedimientos.

-

En este plano, el estudiante puede controlar la actividad centrándose conscientemente en la representación que el problema propuesto tiene para él, en las relaciones existentes entre los datos, activando los instrumentos que usualmente permiten obtener la solución de estos problemas, de acuerdo a los elementos formales tales como fórmulas, cálculos, gráficos, tablas de datos, axiomas y otros, que caracterizan a la ciencia en este plano.

Un segundo plano correspondería al **personal-significativo**, en el que los procesos y estados individuales de quien resuelve el problema, son relevantes. El sujeto aleja su atención del análisis de la situación, centrándose en la persona como sujeto de la solución.

En este plano se construirían los significados y sentidos de los “contenidos que configuran el problema” vinculados con el contexto del sujeto que aprende. En este plano toman relevancia los por qué y para qué del enfrentamiento y la solución de los problemas, así como también, los puntos de vista, las representaciones y las creencias sobre los problemas, la solución esperada y acerca del propio sujeto, como solucionador del problema.

En tercer lugar se ubica el **plano relacional-social (o cultural)**. Este plano se identifica como el espacio que se genera cuando la solución de los problemas se busca en forma grupal.

Ese espacio de interacción también se puede hallar en dos formas en la relación puramente pedagógica, la que corresponde por un lado, a las relaciones involucradas en la red formada por los estudiantes cuando se comunican entre ellos, como también al conocimiento y la representación que esos mismos estudiantes tienen de esas interacciones y del dominio y la conciencia que ellos logran, sobre la importancia de la generación misma de esas interacciones es deseable, ya sea para la solución de los problemas en cuestión o para aquellos procesos formativos, en los cuales están involucrados (Labarrere & Quintanilla , 2002).

Los resultados obtenidos en el inventario de conocimientos, después de la aplicación del plan de intervención, indican que un 86% de los estudiantes, responde Creo que lo sé y Se lo podría explicar a mis compañeros. Estas respuestas no se condicen con los resultados obtenidos, en el *postest*, en el que los estudiantes logran una media  $M=4,86$  indica que los estudiantes contestaron en promedio, 21 preguntas correctas y la moda indica que la nota más frecuente fue de 7.0, un 12% de los estudiantes contestó correctamente las 30 preguntas del test. La mediana se ubicó en 4,9, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 4,9, y contestó

menos de 22 preguntas correctas, un 37% no alcanzó la nota mínima de aprobación y el cuartil Q3, se ubicó en 3,6.

Estos resultados no son satisfactorios, dado que el objetivo de la intervención era mejorar los resultados obtenidos en los años anteriores al 2016. Si bien es cierto hubo un 12% de estudiantes que lograron contestar correctamente todas las preguntas, también hubo un 25% de ellos que contestó correctamente menos de 16 preguntas.

Con estos resultados, este estudio se propuso como objetivo general, determinar los factores que incidían en los bajos resultados que obtenían los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal luego de participar en un plan de intervención en el proceso de nivelación de biología.

Con el propósito de profundizar en este análisis se usó un enfoque cualitativo, usando como instrumentos un diario semiestructurado y la entrevista semiestructurada aplicada a profesoras y estudiantes de bajo y alto logro.

### **Percepción de los estudiantes durante la aplicación del plan**

Para analizar esta variable, se les pidió a los estudiantes que llenaran un diario semiestructurado del estudiante, mientras que participaban de la intervención. Se les solicitó que entregaran un diario para cada una de las cuatro semanas que duraron las actividades. Como ya se informó en el capítulo de resultados, hubo algunas dificultades para que los estudiantes cumplieran con esta tarea, por lo que en algunos casos los diarios generaron información que incluían a dos semanas seguidas de actividades.

El análisis de los resultados se realizó usando categorías apriorísticas, las que fueron obtenidas a partir de las preguntas del diario semiestructurado del estudiante (Tabla 15, ANEXO 3).

Los resultados de este análisis mostraron que los estudiantes valoraron la intervención, que a la mayoría lo que más les gustó fueron las actividades, los que es



coherente con los resultados del Test de Kolb, que muestran que alrededor de un 45% de los estudiantes muestra un estilo acomodador que necesita experiencias concretas, para aprender.

Otro grupo de estudiantes manifestaron que las actividades no les habían gustado y que ellos preferirían tener clases expositivas, resultado coherente con el 15% de estudiantes que mostraron estilo asimilador en el test de Kolb. Finalmente a otros no les gustó ser evaluados como diagnóstico

Una alta proporción de estudiantes manifestó que le habían gustado las clases, les parecieron entretenidas, que les recordaban las clases del colegio, que podían recordaban materia que habían olvidado.

El respecto es interesante hacer notar que los estudiantes manifestaron que las actividades les habían permitido recordar materia, que habían olvidado. Más adelante en este mismo instrumento se les pidió que respondieran si es que creían que habían aprendido, mostraron dificultad para responder esta pregunta.

Los estudiantes dieron razones poco claras para responder a la pregunta acerca de si creían que habían aprendido. En general no tienen muy claro, como es que saben que aprendieron algún tema. Este tema ha sido tratado en la el Objetivo 1, cuando no hay coherencia en lo que los estudiantes creen saber y lo que realmente saben, lo que muestra dificultades por parte de los estudiantes para monitorear que es lo que saben o han aprendido.

Los resultados obtenidos a partir de los diarios de los estudiantes muestran que ellos tiene escaso desarrollo de la metacognición no sólo porque lo que creen que saben, no se condice con los resultados que obtienen en las evaluaciones, antes de su participación en el plan de intervención de la nivelación de biología, sino que después de las actividades tampoco han desarrollado esta habilidad metacognitiva.

Se hace notar el hecho de que a pesar de que ellos están contentos con las actividades, estas no logran el desarrollo de la habilidad de saber qué es lo que saben y cuánto saben de eso que saben, es decir de la metacognición.

Un estudio de Ziegler & Montplaisir (2014), usó el diseño *pretest* y *posttest* para estudiar si los estudiantes lograban mejores sus resultados y si su capacidad de evaluar o monitorear, exactamente lo que sabían acerca de conceptos y términos en biología mejoraba con su participación en una asignatura de biología.

Los resultados sugirieron que los estudiantes, mejoraban su habilidad para monitorear o evaluar su nivel de conocimiento, durante la duración del curso. No obstante, aunque existió una mejora, hubo discrepancias entre los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación y su percepción, sobre el nivel de conocimientos alcanzado al final del curso.

Este resultado es coincidente con los resultados obtenidos en este curso, aunque en este estudio no es posible construir un gráfico que relacione ambas variables ya que el inventario de conocimientos previos se realizó de forma anónima sin embargo los resultados generales, tanto antes como después de su participación de la intervención mantiene la discrepancia entre lo que creen saber mostrado, en el inventario de conocimientos previos, y lo que realmente saben, medido en el posttest y en el pretest.

Al igual como lo proponen Ziegler & Montplaisir (2014), estas diferencias, pueden deberse a que dado su perfil de ingreso, los estudiantes que participaron en el presente estudio, son novatos en su pensamiento acerca de los conceptos y términos en biología.

En este sentido y según la definición de (National Research Council, 2000) estos estudiantes no alcanzan un buen nivel incluso después de haber participado en la intervención, toda vez que cuando se les pregunta como saben si aprendieron e incluso cuando se les consulta sobre si han comprendido, sus respuestas más bien tiene que ver con recordar o repasar conceptos sobre biología, que recuerdan haber pasado durante su Enseñanza Media, más que con reconocer lo que saben o no, mostrando

además un enfoque superficial en el estudio, más que un abordaje profundo (Marton & Säljö, 1976).

Según, el National Research Council (2000) los estudiantes expertos deberían ser capaces de monitorear y regular su entendimiento, y además de diferenciar lo que saben, de lo que no saben. En el presente estudio aunque se muestran diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los estudiantes tanto en el *pretest* como en el *posttest*, no es posible concluir que ellos hayan mejorado en su capacidad de monitorear su aprendizaje, cuestión que debe ser abordada en estudios posteriores.

En Biología existen algunos trabajos exploratorios cuyo objetivo fue conocer cómo usaban los estudiantes los ambientes de clases masivas para crear sus propias tareas de aprendizaje, mientras estudiaban y si se producía aprendizaje significativo a partir de estos esfuerzos de los estudiantes. El tema de análisis fue la División Celular.

Los resultados mostraron que los estudiantes usaban las clase expositivas para desarrollar lo que creían que era su propia comprensión sobre el tema. Creaban y se comprometían voluntariamente en tareas de aprendizaje solo cuando tenían una evaluación; usaron los recursos de la asignatura, operaciones cognitivas y estrategias de estudio que eran compatibles más bien con los enfoques de aprendizaje superficial y estratégico, más que con el enfoque profundo. Además mostraron competencia para responder preguntas de prueba que les resultaban familiares, lo que se alineaba más bien con el tipo de enfoque que usaban para estudiar y aprender y finalmente mostraron un limitado aprendizaje significativo acerca del proceso de división celular (Tomanek & Montplaisir, 2004).

En el presente estudio muchos estudiantes respondían que la nivelación les había permitido recordar conceptos que habían olvidado, muy pocos pudieron explicar, ni antes ni después de la intervención en el proceso de nivelación, qué había aprendido o qué había comprendido, a modo de ejemplo, solo dos estudiantes, dijeron que sabían que aprendían porque podían asociarlo con fenómenos de su vida o porque sentían que podían explicarlo a sus compañeros.

En este sentido, fue posible identificar una categoría emergente que en la literatura se denomina como “Las Motivaciones” de los estudiantes para estudiar y que se considera un factor que incide en el rendimiento académico de primer año.

Según la literatura los enfoques de aprendizaje están formados por dos componentes: Las motivaciones que revelan las intenciones que mueven al estudiante a estudiar es decir por qué un estudiante adopta unas estrategias determinadas y unas estrategias coherentes con dichas intenciones.

En este sentido, Kember (1996), propuso que ambos enfoques de aprendizaje superficial y profundo, propuestos por Marton & Säljö, (1976) se situarían en polos opuestos y formarían parte de un continuo en que en las fases intermedias se encontraría

Una variedad de enfoques en función de cuanto peso le asigna el estudiante a memorizar y a comprender, de modo que adoptaría una combinación de los enfoques, dándole más peso a memorizar o comprender de acuerdo a la motivación que tenga para estudiar.

Si lo que quiere es aprobar la evaluación más próxima, lo más probable es que use la estrategia de memorizar. En cambio si su motivación es aprender, entonces usara un enfoque menos superficial y más profundo.

#### **7.1.5. Objetivo general**

**Determinar los factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología**

#### **7.1.6. Los factores que hacen la diferencia entre estudiantes de altos y estudiantes de bajos resultados.**

A partir del análisis por triangulación de datos, de los resultados obtenidos en el pre y posttest, en el inventario de conocimientos previos y del diario del estudiante y de las entrevistas a estudiantes de bajo y alto logro, y a las profesoras fue posible determinar que hubo factores que incidieron en los bajos resultados obtenidos por casi el 40% de los estudiantes.

A partir de un primer cruce de información, lo primero que se observó es que si bien el grupo de los estudiantes de bajo rendimiento valoró la nivelación y consideraba que las actividades los entusiasmaban y les había servido participar en ellas, eso no hizo que ellos mejoraran sustancialmente su rendimiento.

En un análisis más profundo, cuando sus respuestas se comparan con el grupo de los estudiantes con mejores rendimientos, se determinaron tres diferencias importantes entre estos dos tipos de estudiantes:

##### **a) Origen académico:**

Se refiere a si estos estudiantes proceden directamente de la Enseñanza Media, si habían cursado alguna otra carrera antes de integrarse a la institución o si se encontraban trabajando. Esta categoría que parece ser relevante, fue levantada a partir de las respuestas de los estudiantes con mejores resultados, de los de bajos resultados y de las respuestas de los profesores.

Del grupo de 8 estudiantes de mejores logros entrevistados, sólo uno provenía de la EM, el resto, había estudiado y estaba trabajando en sus área de especialidad, incluso en áreas no relacionadas con las ciencias biológicas, por ejemplo dos estudiantes que habían estudiado administración hotelera, antes de entrar a estudiar veterinaria y enfermería respectivamente.

Este resultado es contradictorio a lo que está descrito en la literatura, dado que este factor se ubica entre los que inciden negativamente en el rendimiento académico general de los estudiantes universitarios en una universidad chilena, estudio en el que los resultados muestran mejor rendimiento académico en aquellos estudiantes que no trabajan (Barahona & Aliaga, 2013).

Este resultado es interesante, toda vez que el perfil de ingreso a esta universidad regional chilena, es semejante al perfil de ingreso descrito para la universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, sólo que ambas difieren en su dependencia, puesto que la universidad analizada corresponde a una de las instituciones denominadas como universidades tradicionales (Barahona, Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama, 2014).

En Latinoamérica, varios autores han abordado extensamente el tema del rendimiento académico (Bolívar López & Rojas Velazquez, 2008) (Garbanzo Vargas, 2007) (Barahona & Aliaga, 2013). En este sentido, los trabajos han coincidido que los estudiantes latinoamericanos comparten una característica y es que existe un grupo de estudiantes que con dificultad alcanza los conocimientos básicos de la Enseñanza Media o secundaria, que les permita enfrentarse adecuadamente la educación universitaria. Estos estudiantes presentan características comunes, tales como deficiencias en el uso del lenguaje y en los aprendizajes alcanzados en la Enseñanza Media.

Al respecto se han identificado algunos factores relacionados al rendimiento académico exitoso, tales como sus conocimientos previos en lenguaje y matemática. Esto coincide con algunos análisis preliminares realizados en la Universidad Iberoamericana, los que muestran que existiría una relación entre el rendimiento

alcanzados por los estudiantes en la nivelación de biología, con los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba de selección universitaria de lenguaje.

En contraste, los resultados en el mismo proceso para las asignaturas de química y matemática, se relacionaron positivamente con los resultados obtenidos por los estudiantes en la pruebas de selección de matemática.

En esta categoría, surge una categoría emergente que es la edad del estudiante, Efectivamente cuando se analizan los resultados obtenidos, estos se relacionan con la edad de los estudiantes, lo que coincide con el origen académico. Esto es, casi todos los estudiantes de menores resultados provenían directamente de la Enseñanza Media, sólo uno de ellos era un poco mayor y trabajaba.

Este factor podría relacionarse también con la necesidad de los estudiantes más jóvenes de integración a la vida universitaria, aunque quienes han dejado hace mucho el colegio también necesitan de ayuda para estos efectos (Fukushi , 2013) (Gallardo, Lorca, Morrás, & Vergara, 2014)

Los estudiantes que venían directamente desde la Enseñanza Media, tenían entre 18 y 20 años y en su mayoría son los que mostraron logros más bajos en la nivelación de biología, pese a la intervención, manifestando que la profesora también era importante.

Este resultado también podía relacionarse con la motivación. Al respecto la bibliografía muestra que la motivación de los estudiantes está relacionada con el enfoque de aprendizaje que ellos despliegan. Estudiantes con motivación para estudiar muestran enfoque de aprendizaje profundo y por ende logran mejores resultados académicos (Biggs & Kirby, 1983) (Biggs J. B., 1987) (Zimmerman, 2008)

#### **b) Como estudian**

Este ha sido descrito en la literatura como un factor relevante a la hora de predecir de alguna manera el rendimiento de los estudiantes de primer año. Se relaciona con que cuando se comparan los resultados obtenidos en el pre y postest, con el inventario

de conocimientos previos, puesto que los estudiantes alcanzan logros menores en los primeros, los que no se condicen con lo que creen que saben, tanto antes como después de haber participado en la intervención del proceso de nivelación.

La forma en que los estudiantes estudian se refiere a lo que ellos hacen para aprender. En este estudio los estudiantes de menores logros expresan que estudian grabando audios y escuchándolos o transcribiéndolos, manifiestan que la nivelación les permite recordar temas olvidados y que muchas veces sienten que tiene problemas para memorizar la variedad y cantidad de nombre nuevos que están asociados al tema de Estructura y función celular, cuestión que los complicaba mucho, porque no lograban memorizar todas las estructuras de los organelos y sus respectivas funciones.

Por el contrario los estudiantes de mejores logros manifestaron que para estudiar aplicaban técnicas de estudio, tales como subrayado o resúmenes, las que habían aprendido en el programa de apoyo psico-emocional. Ellos incluso se asombraban del hecho que podían saber qué es lo que habían aprendido, puesto que lo podían aplicar a la vida diaria, o sea contextualizar y que además se lo podían explicar a sus compañeros.

El tema de lo que estudiante debería hacer para lograr un aprendizaje de calidad, ha sido tratado en profundidad por la literatura, los primeros trabajos fueron los de (Marton y Säljö, 1976), quienes describieron dos enfoque cualitativamente diferentes acerca de cómo es que los estudiantes aprenden, el enfoque superficial y el enfoque profundo.

Los autores realizaron un estudio, en el que se les pidió a los estudiantes que realizaran la lectura de un texto, luego de lo cual se les realizarían unas preguntas. El estudio hizo un un seguimiento día a día del trabajo académico de estudiantes universitarios y de la forma en que ellos se enfrentaban a la instrucción de lectura.

Los resultados mostraron que algunos de los estudiantes abordaron el texto como si fueran unidades discretas de información que debían memorizar, para luego responder



las preguntas anunciadas, los estudiantes “patinaron sobre la superficie del texto” A este tipo de afrontamiento, los autores le llamaron enfoque superficial.

En cambio otro grupo de estudiantes trató el texto como algo que contenía alguna estructura significativa, buscando los temas subyacentes, sus implicancias y sus significados, lo que fue denominado por los autores, enfoque profundo.

Según los estudios disponibles sobre los enfoques de aprendizaje de los estudiantes (SAL, del inglés *Student Approches of Learning*) muestran que las diferencias detectadas entre el nivel de logro y lo que los estudiantes hacen para estudiar. Estos estudios también ha determinado que el enfoque que el estudiante elige para aprender, depende de las motivaciones que tengan ellos para estudiar (Marton & Säljö, 1976) (Figura 82).

Enfoque de aprendizaje	Descripción del enfoque
<b>Enfoque superficial</b>	Dirigido a entender interacción entusiasta con el contenido, relacionando ideas nuevas con los conocimientos previos, la evidencia con las conclusiones, examinando la lógica del argumento
<b>Enfoque profundo</b>	Dirigido a completar la tarea, tratando la tarea como el límite externo, irreflexivo acerca de los propósitos o estrategias, enfocado en e elementos discretos sin integración, errores al distinguir principios de ejemplos, memorizando información para la evaluación.

Figura 82 Descripción de los enfoques de aprendizaje superficial y profundo

Adicionalmente, existen estudios que han mostrados que los estudiantes varían su enfoque dependiendo de la materia de la que se trate el curso, es decir de la asignatura, del contexto en el que ocurre, del contenido y las demandas de las tareas de aprendizaje y de la motivación del estudiante (Biggs, 1987).

El enfoque profundo de aprendizaje, se caracteriza por el deseo de entender, de aprender con significado, y con reconocer los principios subyacentes y las conexiones que existen entre estos principios. Este enfoque se basa en un interés o motivación intrínseca por las materias. Las estrategias surgen de esa motivación y se utilizan para maximizar la comprensión, de tal forma que la curiosidad sea satisfecha

Por su parte, el enfoque superficial se basa en una motivación extrínseca. El aprendizaje en el contexto académico es visto por los estudiantes como un medio para lograr otro fin, como por ejemplo conseguir un trabajo o evitarse problemas; convirtiéndose así en un acto de equilibrio para evitar el fracaso y no trabajar demasiado. Las estrategias se basan en limitarse a lo esencial y en reproducir a través de un aprendizaje memorístico, haciendo lo estrictamente necesario para tener éxito en la próxima evaluación.

Estudios realizados en cursos introductorios de Biología, trataron de determinar cómo es que los estudiantes usaban un ambiente de gran conferencia para crear sus propias tareas de aprendizaje mientras estudiaban y si estos esfuerzos habían tenido como resultado un aprendizaje significativo para ellos (Tomanek & Montplaisirz, 2004)

Los resultados mostraron que, primero los estudiantes valoraban la clase expositiva como una ayuda para desarrollar lo que ellos creían que era su propia comprensión de los temas; segundo, crearon y se dedicaron a tareas de aprendizaje, sólo para prepararse para el examen; tercero, usaron recursos de la asignatura, operaciones cognitivas y estrategias de aprendizaje con enfoque superficial o con enfoque estratégico, más que con enfoque profundo y en quinto y último lugar, mostraron un limitado entendimiento específico de lo que significa el proceso de división celular.

Estos resultados coinciden con los encontrados en el presente trabajo, dado que muy pocos estudiantes, incluso entre los de mejores logros, pudieron explicar cómo es que sabían que había aprendido, y sus comentarios respecto de lo que hacían para estudiar y como es que se daban cuenta que aprendían, estuvieron más relacionados con el enfoque superficial de aprendizaje.

### **c) Cómo saben que aprenden: Monitoreo del aprendizaje y metacognición**

Esta categoría intenta indagar si los estudiantes son capaces de monitorear su aprendizaje, es decir si el estudiante no solo sabe lo que debe saber, sino que sabe cuánto de eso sabe y además sabe lo que no sabe, habilidad que se ha definido como

metacognición.

La literatura ha definido generalmente a la Metacognición como la actividad de monitoreo y control de la propia cognición. También se ha definido como lo que sabemos de nuestro propio proceso cognitivo y de cómo usamos ese proceso con el propósito de aprender y recordar (Ormrod, 2004)

Esta habilidad se encuentra muy poco desarrollada en los estudiantes, cuando se les pregunta como saben que aprendieron, sus respuestas tiene que ver principalmente con que pueden recordar conceptos, o contestaron que podían memorizar conceptos. Varias veces los estudiantes refirieron que no sabían si aprendían dado que les costaba memorizar.

Este tema ha sido tratado desde la década de los 70, en los que diferentes investigaciones concluyeron que la metacognición, cumplía un rol importante en la comunicación oral de la información, de la persuasión oral, la comprensión oral, la comprensión de lectura, la escritura, la adquisición de lenguaje, la atención, la resolución de problemas, la cognición social y varios otros tipos de auto instrucción y auto control.

Su principal exponente es Flavell (1979) quien propuso el concepto de monitoreo de la metacognición. El autor propuso un modelo de monitoreo de una actividad, que consideraba la interacción de cuatro tipos de fenómenos:

- a) **Conocimiento metacognitivo**, es el segmento del conocimiento del mundo que el individuo tiene almacenado y que está relacionado con que las personas son criaturas cognitivas y con sus diferentes tareas, metas, acciones y experiencias cognitivas. Por ejemplo, la creencia adquirida por una niña cualquiera, de que a diferencia de sus compañeros, ella es mejor en aritmética que en deletreo.
- b) **Experiencia metacognitiva**, que son experiencias cognitivas o afectivas, consientes que acompañan o pertenecen a cualquier tarea intelectual. Por ejemplo,

el sentimiento repentino de que uno no ha entendido lo que otra persona acaba de decir.

- c) **Metas (o tareas).** Los objetivos de una tarea cognitiva
- d) **Acciones :** referidas a las cogniciones u otros comportamientos empleados para alcanzar las metas u objetivos de una tarea dada

Posteriormente, se propuso que la metacognición se podría dividir en dos subcomponentes: el conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva. El conocimiento metacognitivo estaría formado por el conocimiento declarativo, el procedimental y el condicional (Schraw & Moshman, Metacognitive Theories, 1995).

El conocimiento declarativo es el conocimiento que tienen los individuos acerca de su propio proceso de aprendizaje de modo que saben cómo aprenden y qué aspectos tienen influencia en este proceso. Por su parte el conocimiento procedimental conoce las estrategias y procedimientos de aprendizaje y memorización, que le son útiles y en tercer lugar, se encuentra el conocimiento condicional, que se refiere al conocimiento que tiene el estudiante acerca de en qué condiciones debe aplicar uno u otro procedimiento o estrategias cognitiva (Schraw & Moshman, 1995).

En este contexto, se ubica el concepto de aprendizaje autorregulado (Schraw, Crippen, & Hartle, 2006) entendido como la capacidad de entender y controlar los ambientes de aprendizaje, para lo cual, los estudiantes se deben poner metas, seleccionar estrategias que les ayuden a alcanzar esas metas, implementar esas estrategias y monitorear el progreso logrado para alcanzar esas metas

Las investigaciones sobre aprendizaje autorregulado y desempeño académico, se iniciaron hace casi treinta años, tratando de responder a la pregunta de cómo llegan los estudiantes a ser expertos en su propio proceso de aprendizaje, entendiéndolo como el proceso auto dirigido y de auto creencias que permiten que el aprendiz logre que sus habilidades mentales como la aptitud verbal, se transformen, en una habilidad de desempeño académico, tal como escribir.

En general, son pocos los estudiantes que muestran habilidades de autorregulación, sin embargo, se ha demostrado que estos estudiantes normalmente aprenden con menos esfuerzo y logran mejores niveles de satisfacción académica dependiendo del grado de autorregulación mostrado (Schunk, 1996).

En este sentido, en el presente estudio, los resultados coinciden con lo descrito en la literatura, toda vez que aquellos estudiantes que mostraron logros más bajos en la intervención del proceso de nivelación manifestaron usar estrategias de aprendizaje superficial, tales como memorización de conceptos e ideas.

Las investigaciones que han medido la estrategia de autorregulación, también han demostrado que a partir de estas mediciones se pueden predecir los grados de avance académico logrados por esos estudiantes. Desde la perspectiva social cognitiva del aprendizaje, el conocimiento acerca de las estrategias de aprendizaje autorregulado es diferente pero se relaciona, con el uso de esas estrategias en determinados contextos de aprendizaje.

#### **d) Relación profesora-estudiante**

Al comenzar los análisis de contenido en las entrevistas grupales fue posible identificar una categoría que en primera instancia se denominó “la profesora”. Esta categoría se levanta dada la importancia que tiene la profesora, para los estudiantes, principalmente en la buena disposición y el ámbito del apoyo socioemocional. Al final el análisis se decidió recodificarla y denominarla Relación-Profesor estudiante

Para los dos grupos de estudiantes fue importante la profesora, quien no sólo debía manejar el conocimiento pedagógico del contenido, sino que debe ser un profesor cercano, lo que coincide con un cambio de paradigma educativo que pone su atención en el estudiante y su aprendizaje, en vez de que el profesor y la enseñanza sean el centro del proceso.

Esta categoría no es nueva, sin embargo en este estudio la importancia de la profesora, no fue un factor diferenciador entre los dos grupos de estudiantes. Tanto los estudiantes de bajo logro como los de mejores logros hicieron énfasis en la importancia

que las profesora tuvieron en el apoyo, cercanía y buena disposición, preocupándose por quienes no estaban interesados y por quienes no lograban buenos resultados.

En la literatura hay abundante información sobre la importancia del profesor en los buenos logros de aprendizaje de los estudiantes, actuando como un mediador que ejerce el rol de guía, no que transmite información. En efecto los resultados de las pruebas PISA (OECD, 2012) (OECD, 2016) han vinculado los buenos resultados obtenidos por los estudiantes de la enseñanza escolar, con lo que el profesor hace en el aula.

Otros estudios han mostrado que en niveles escolares esta relación interpersonal, es reconocida como un factor significativo, que incide en los resultados obtenidos por los estudiantes exitosos en la educación pre-escolar, en la educación primaria y en la secundaria. (Bernstein-Yamashiro & Noam, 2013)

Sin embargo, los estudios que analizan la relación profesor alumno en el nivel de educación terciaria no son tan numerosos. (Liberante, 2012; Hagenauer & Voletb, 2013; Schultz , 2016)

En general los profesores de universidad muchas veces suelen ser experimentados profesionales con conexiones importantes con el mundo laboral, pero que frecuentemente no tienen formación pedagógica sobre estrategias de aula que permitan el logro de mejores resultados, principalmente en primer año de universidad, donde suelen producirse las tasa más altas de deserción y reprobación.

Dada la relevancia que el tema había mostrado en los otros niveles educativos, Hagenauer & Voletb (2014), realizaron un análisis de la escasa literatura que había tratado este tema y se centró en el análisis de relación profesor-estudiante en la universidad.

Este estudio realizó un análisis de la calidad de la relación profesor-estudiante en la Educación Superior, dado que en la universidad esta relación se construye entre dos adulto, a diferencia de lo que ocurre en la escuela o en la educación secundaria donde la relación se da entre un niño o un adolescente, respectivamente. En este sentido

el estudio identificó al menos dos dimensiones:

- a) La dimensión afectiva, que describe la unión construida entre estudiantes y profesores, formando las bases para experimentar relaciones positivamente seguras y afectivas.
- b) La dimensión de soporte, que describe el apoyo que debe entregar la relación profesor-estudiante, para el éxito de los estudiantes en la universidad como por ejemplo cuando el profesor establece claramente cuales son su expectativa o respondiendo rápidamente los e-mails.

Estas dos dimensiones pudieron ser identificadas en el presente estudio, dado que tanto los estudiantes de bajos logros como los de mejores logros, manifiestan la importancia de la cercanía y preocupación, por parte de las profesoras, que puede asimilarse a la dimensión afectiva descrita.

Por otro lado los estudiantes también manifestaron que la profesora se preocupaba de que pusieran atención y de si habían entendido, así como también que les enviaba mensajes recordándoles la fecha de un control o que respondía correo con consultas, lo que podría asimilarse a la dimensión de soporte.

Las profesoras también manifestaron que esta relación parecía importante para los estudiantes, ya que ellos incluso preguntaban si es que ellas les iban a hacer otras asignaturas y ante la respuesta negativa se mostraban decepcionados.

En este sentido uno podría preguntarse si es que esta atención a los estudiantes que incluye afectividad y apoyo, es necesaria toda vez que en las universidades manifiestan en sus perfiles de egreso que están formando profesionales que deben ser independientes. Algunos estudios han mostrado que el tenor de la relación profesor – estudiante, depende del contexto y de la carrera, y principalmente se da de forma más importante durante el desarrollo del primer año, en los que el estudiante necesita más apoyo y el profesor trata de integrarlo a las actividades académicas del departamento al que pertenece, lo que podría considerarse como un tipo de cuidado.

Esto podría interpretarse como que en el inicio de los estudios universitarios, los

estudiantes recién ingresados, cualquiera fuera el origen académico de ellos, necesitaban una relación más cercana con el profesor que se va distanciando en la medida que ellos van avanzando en su malla curricular.

En este contexto y en distintas investigaciones, los estudiantes manifestaron que en la educación universitaria la relación profesor - estudiante debía mantener un balance, ni muy lejos ni muy cerca, de hecho las relaciones muy cercanas del tipo amigable, fueron mal evaluadas por los estudiantes (Roorda, Koomen, Spilt , & Oort, 2011)

Adicionalmente, las profesoras manifestaron dentro de sus logros y progresos, el hecho de haber podido conocer a sus estudiantes y de haberse acercado a ellos, lo que se enmarca en el perfil del profesor mediador, que más que enseñar, propicia un ambiente adecuado de aprendizaje, ayudando a sus estudiantes a movilizar sus habilidades de metacognición .



## 7.2. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, se confirma la hipótesis planteada: “Existen factores que inciden en los bajos resultados que obtienen los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, después de haber participado en un plan de intervención del proceso de nivelación de conocimientos disciplinares básicos en la asignatura de biología.

Una vez analizados todos los resultados, revisado los objetivos que guiaron, esta investigación es posible concluir que:

### Objetivo específico 1

A. Los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, presentaron un bajo nivel de conocimientos sobre estructura celular, lo que fue medido realizando un *pretest*, al inicio de la intervención del programa de nivelación.

Los resultados mostraron que los estudiantes tenían bajos niveles de conocimientos previos disciplinares considerados básicos, para el desarrollo adecuado de las asignaturas del área de biología, con una media  $M=2,45$  ( $DS=0.937$ ) y una baja dispersión y una moda de 2,0. La media  $M= 2,45$  significó que los estudiantes contestaron en promedio, 9 preguntas correctas y la moda de 2,0 indica que la mayoría de los estudiantes sólo contestó 6 preguntas correctamente. La mediana se ubicó en 2,2, es decir, el 50% de los estudiantes obtuvo una nota inferior o igual a 2,2, y contestó menos de 7 preguntas correctas.

### Objetivo específico 2

B. Los estudiantes de primer año de las carreras de ciencias de la salud humana y animal de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, presentaron un nivel medio de conocimientos previos.

Para determinar el nivel de conocimientos previos que los estudiantes creían tener

se usó un inventario de conocimientos previos, disciplinares básicos respecto a estructura y función celular, dado que son contenidos tratados en la bases curriculares de Ciencias Naturales para estudiantes entre 7 año de Enseñanza Básica y 2° año de Enseñanza Media. El inventario se aplicó antes y después de la implementación de la intervención.

Los resultados mostraron que un 50% de los estudiantes de primer año de las áreas de salud humana y animal de la Universidad iberoamericana de Ciencias y Tecnología, al menos creía saber lo que se le preguntaba y un 16% creía que Se lo podría explicar a sus compañeros. Los resultados obtenidos por los estudiantes después de la intervención, mostraron que un 86% de los estudiantes Creía Saber y Se lo podría explicar a un compañero.

Estos resultados se contradicen con el resultado obtenido en el *pretest* para medir conocimientos previos, lo que muestra que los estudiantes tienen bajo nivel de desarrollo de la metacognición, dado que su autoevaluación en el inventario de conocimientos previos la respuesta más frecuente fue Creo que lo sé, no es coherente con los resultados del *pretest*, puesto que ellos sólo logran en promedio un 20% de respuestas correctas.

### **Objetivo específico 3**

C. Luego de su participación en el plan de intervención, los estudiantes de primer año lograron media, mediana y moda, más alta que en el *pretest*, con algunos estudiantes que incluso lograron el 100% de respuestas correctas, sin embargo un 40% de los estudiantes sólo alcanzaron la mínima nota de aprobación.

Estos resultados siguen siendo bajos, más aún, las respuestas en el inventario de conocimientos previos, no son consistentes con los logros alcanzados en el *postest*, dado que la respuesta más frecuente fue que se lo podían explicar a sus compañeros.

#### **Objetivo específico 4**

D. Las medias de las calificaciones obtenidos por los estudiantes después de participar en la intervención del proceso de Nivelación de Biología, son significativamente mayores que las medias de los resultados obtenidas antes de la aplicación del plan de intervención.

El grupo de estudiantes del área de salud humana alcanzan diferencias mayores entre las media de sus calificaciones obtenidas antes y después de la intervención, que los estudiantes del área de salud animal. Esto es coherente con los resultados obtenidos en las entrevistas de estudiantes de altos y bajos logros, en los que los primeros, en su mayoría son del área de salud humana, están más comprometidos, usan estrategias de aprendizaje y tiene origen académico diferente, habiendo estudiado alguna carrera, al menos técnica con anterioridad.

La moda de los resultados obtenidos por los estudiantes en el inventario de conocimientos previos aplicado después de la intervención, fue significativamente mayor que la moda obtenida antes de su participación en la intervención del proceso, pasando de una mayor frecuencia de respuestas Creo que lo sé, a Se lo podría explicar a un compañero.

Las percepciones recogidas de los diarios y de las entrevistas realizadas a los grupos de estudiantes de alto y bajo logro, mostraron que ellos valoraron la intervención del proceso de nivelación de biología y el esfuerzo que la institución hacía por ofrecerles esta oportunidad de apoyo académico.

De la intervención valoraron las actividades, que los entusiasmaron y a la vez los hacían por una parte recordar y por otra aprender de forma interactiva con sus compañeros.

Algunos estudiantes mostraron resistencia natural al cambio, ya que preferían las clases expositivas a las actividades programadas, probablemente porque les resultaba más fácil mantenerse en la zona de confort, en un paradigma en el que el profesor es

el protagonista y por lo tanto el responsable del aprendizaje de sus estudiantes, liberándolos de su responsabilidad.

Las percepciones de las tres profesoras que llevaron a cabo la implementación del plan de intervención del proceso de nivelación de biología, mostraron sus progresos, logros y dificultades

Del análisis de las entrevistas es posible concluir que desde lo formal, sus principales progresos tuvieron que ver con su propio desempeño, adquiriendo mayor confianza en sí mismas y en su capacidad de interesar a los estudiantes en las actividades programada.

Sus principales logros fueron, conocer mejor a sus estudiantes adaptándose a ellos en un rol de mediador y facilitador del aprendizaje, ratificando la importancia que tiene la relación profesor – estudiante, en el éxito no sólo desde el punto de vista académico, sino que también como un soporte y ayuda en el primer año de estudios universitarios, tanto para los estudiantes que estudiaban por primera vez una carrera, así como también para aquellos que provenían del mundo laboral y se insertaban en la educación universitaria.

Sus dificultades principales estuvieron asociadas a la intermitencia del cambio, dado que si bien, la intervención, permitió realizar el proceso de nivelación de otra manera, esta modalidad no se podía continuar en la asignatura, puesto que su accionar se vio restringido por un programa basado en objetivos de la asignatura.

Otra dificultad adicional detectada a partir de la gestión, fue que si bien el proceso tenía un presupuesto para la docencia, este no contaba con un ítem relacionado con la disponibilidad de materiales, necesarios para la realización de las actividades.

Resumiendo, este estudio tuvo como objetivo general determinar qué factores incidían en los bajos logros de los estudiantes en la nivelación de Biología, luego de participar en una intervención. Los resultados mostraron diversos factores, los que se debían a características de los propios estudiantes respecto de la manera de aprender y

de monitorear su aprendizaje y de su origen académico que unos que diferenciaron a los estudiantes de bajo logro y otros que influían en el rendimiento de todos los estudiantes por igual y que estaban relacionados más bien, con procesos de inserción académica adecuada

### **7.3. Propuesta de mejora**

Dados los resultados obtenidos, tanto en el pretest como en el posttest, en el inventario de conocimientos previos y toda la información recogida mediante las entrevistas grupales semiestructuradas y atendiendo a las percepciones de estudiantes y profesores, en este epígrafe se realizarán algunas propuestas.

En este sentido se proponen cambios en la planificación y la realización del proceso de Nivelación de Biología, que consideren los hallazgos. Los cambios se proponen dado que si bien la implementación de la intervención que se llevó a cabo el año 2016, generó una mejora en los logros de los estudiantes en la asignatura de biología, aún hay estudiantes que tiene bajos niveles de logro.

Las entrevistas permitieron detectar los factores que inciden en esos logros, por lo que mediante este plan de mejoras se pretende, disminuir en un 50% la proporción de estudiantes que no alcanzan los niveles mínimos de aprobación interviniendo aquellos puntos que fueron detectados.

Hay que destacar que el perfil de ingreso del estudiante que se matricula en primer año en la Universidad Iberoamericana, presenta algún grado de vulnerabilidad y que a la vez su Misión, la institución se declara inclusiva, sin embargo, queda mucha tarea por hacer para que realmente se desarrollen medidas que incorporen a la diversidad de los estudiantes (Gairín & Suárez, 2016).

Se propone la generación de un plan de mejora para ir avanzando y mejorando, en los resultados de aprendizaje de los estudiantes de primer año, que aborde realmente las distintas aristas del problema, ayudando así no sólo a disminuir el fracaso en las asignaturas de ciencias básicas, si no que propiciando un ambiente adecuado, de

aprendizaje, para que los estudiantes puedan tener un tránsito curricular exitoso, disminuyendo las tasa de abandono temprano por frustración.

En este contexto se propone un plan que en vez de considerar los estilos de aprendizaje, se centre en el estudiante universitario y en los enfoques que cada estudiante despliega, para estudiar, superficial o profundo:

## **1. Determinación de enfoque de aprendizaje de los estudiantes**

En la bibliografía se han descrito varias propuestas para determinar la manera en la que estudian los estudiantes de primer año. Una propuesta innovadora, para la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología a la hora de abordar un estudio acerca del aprendizaje de los estudiantes de primera año, es el paradigma *SALStudent Approach Learning.*, Enfoque de Aprendizaje del Estudiantes una perspectiva que se basa en los enfoques de aprendizaje del estudiante.

La literatura ha descrito que es posible distinguir las maneras en que los estudiantes universitarios encaran el aprendizaje.

Es este sentido se propone realizar este análisis con el propósito de conocer más a los estudiantes que llegan a primer año, dado que en este paradigma el enfoque que el alumno le da a su estudio, está íntimamente relacionado con otras características suyas personales, que inciden en el enfoque que el estudiante da a su estudio.

Es importante este análisis, toda vez que permitiría tener una visión desde la perspectiva del estudiante, respecto de su propio enfoque de aprendizaje, que se relaciona directamente con la obtención de información relacionada con la competencia de aprender a aprender, de modo de poder realizar acciones tendientes a una reorientación del proceso de nivelación, para que no sólo se ocupe de nivelar desigualdades académicas, sino que les de herramientas para que ellos puedan ir evolucionando hacia una predominancia del enfoque profundo de estudio, sobre el enfoque superficial y que el primer enfoque vaya en aumento y el segundo en disminución.

Estas acciones podrían tener por un lado un efecto a corto plazo, replanteando la forma en la que debe realizarse la nivelación, y por otro lado impactaría directamente los resultados de aprendizaje y mejorando el rendimiento académico, lo que en definitiva se verá reflejado en indicadores académicos importantes para la institución, tales como índice de reprobación, deserción e indicadores de titulación oportuna mejorados.

## **2. Exploración de las concepciones de los estudiantes sobre la biología**

El aprendizaje de las ciencias y por ende el aprendizaje de la biología está fuertemente influenciado, por las creencias y valores que traen estudiantes. El preconceito general de las ciencias básicas es que son difíciles, solo para inteligentes no es extraña.

Los estudios realizados respecto de lo que los estudiantes creen sobre el conocimiento científico, mostraron dificultades en la concepción de un modelo y sobre el conocimiento científico, puesto que ellos no aceptan que las explicaciones científicas pueden ser simples y económicas y elegantes.

Frecuentemente, la visión social de un científico es la de un personaje, extravagante, hasta un poco loco, y aislado de su entorno, alejado del mundo real, en un ambiente abstracto y alejado, perspectiva a la que colaboran muchos científicos, al no interactuar con la sociedad en forma simple.

El quehacer de los científicos ha sido estudiado profusamente en las últimas décadas, tratando de describir lo que exactamente hace un científico. La sociedad ve en el científico a personas que aplican el método científico, pero diversos estudio contradicen esta visión, y han logrado mostrar que en realidad los científicos enfrentan los problemas de diferentes maneras y con diferentes ideas preconcebidas.

Todas estas ideas llevan a que los estudiantes perciban la labor científica, como complicada y alejada de su propia realidad. Determinar sus creencias respecto de la ciencias, permitirá mejorar su disposición y por lo tanto también sus motivaciones para encarar el aprendizaje de la ciencias con un enfoque más profundo y menos superficial.

### **3. Exploración de las concepciones de los estudiantes sobre estructura y función celular (Adaptación de un test para estos fines)**

La enseñanza aprendizaje de las ciencias suele presentar una serie de dificultades principalmente del tipo de obstáculo didáctico. En este sentido la biología presenta una serie de obstáculos didácticos, que a veces ni el profesor sabe cómo sobrepasar.

El primero es que el estudiante para aprender cómo es y cómo está hecha la célula debe imaginar una serie de estructura que probablemente no ha visto y probablemente no verá jamás. El carácter microscópico de las estructuras y el hecho de que aunque los estudiantes logren ver una célula, a través del microscopio, esa imagen, no se acerca ni remotamente a la complejidad estructural y bioquímica que realmente es.

Por esta razón conocer sus concepciones sobre estos tema ayudara a saber lo que los estudiantes creen, creen saber y lo que realmente saben, a cerca del concepto célula, que no sea la imagen de un “huevo frito” como malamente es esquematizada, y que además esa imagen ni siquiera se acerca estructuralmente a lo que realmente es.

### **4. Determinación de aprendizajes previos (Rediseñar el test)**

El rediseño del test es primordial toda vez que si bien esta vez fue útil como herramienta, hizo algunos énfasis que no necesariamente permitieron construir las actividades desde la certeza de los que los estudiantes sabían.

Por un lado un excesivo énfasis en la estructura de las células procariontes, con un detalle que bordeaba conocimiento de microbiología, estaba un poco alejado de las Bases curriculares en las que se basó.

Y por otro lado una escasa indagación acerca de lo que los estudiantes realmente sabía sobre estructura celular.



## **5. Determinación de conocimientos previos (Rediseñar el inventario)**

Este inventario se construyó haciendo énfasis en lo que los estudiantes creían saber sobre ciertos tópicos del concepto célula, con algún nivel de semejanza con lo que se había preguntado en el test.

En este sentido con un poco de análisis es probable que este inventario esté indagando sobre lo que los estudiantes recordaban y no sobre lo que realmente sabían sobre ciertos conceptos biológicos.

Es necesario construir un Inventario que realmente mida conocimientos previos, en el concepto estricto de Ausubel, es decir, cómo es que los estudiantes son capaces de contextualizar lo que saben y como esos conceptos los pueden asimilar a su vida diaria.



## BIBLIOGRAFÍA

- Artunduaga Murillo, M. (2008). *Variables que influyen en el rendimiento académico en la universidad*. Departamento MIDE, Universidad Complutense de Madrid.
- Abell, S. K. (2008). Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405 — 1416.
- Acevedo Díaz, J. (2005). TIMSS y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 282-301.
- Agencia de Calidad de la Educación. (2012). *Resultados TIMMS 2011 CHILE*. Santiago de Chile: TIMMS & PIRLS.
- Aguilar, S., & Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*.(47), 73-88.
- Albanaes, P., Soares, F. M., & Bardagi, M. P. (2015). Programas de tutoría y mentoría en universidades brasileñas: un estudio bibliométrico. *Revista de Psicología*, 33(1).
- Alberts, B. (2014). Most Permanent Cells Renew Their Parts: the Photoreceptor Cells of the Retina. En B. Albert, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, & P. Walter (Edits.), *Molecular Biology of the Cell* (6 ed., pág. 1432). New York: Garland Science, Taylor & Francis Group Ed.
- Alexander, A. (2001). Exploration mathematics: the rhetoric of discovery and the rise of infinitesimal methods. *ConFigurations*, 9(1), 1 –36.
- Álvarez, N., Marín, C., & Torres, A. (2012). La interacción tutor - estudiante en la Educación Superior. Un acercamiento a su diagnóstico. *Humanidades Médicas*, 12(3), 409-426.
- Anderson, A., Banerjee, U., Drennan, C. L., Elgin, S. C., Epstein, I. R., J. Handelsman, F. H., . . . Warner, I. M. (2011). Changing the Culture of Science Education. *Science*, 331, 152-153.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo orígenes y perspectivas. *Laurus revista de educacion*, 13(24), 76-92.
- Archibald, M., Radil, A., Zhang, X., & Hanson, W. (2015). Current Mixed Methods Practices in Qualitative Research: A Content Analysis of Leading. *The International Journal of Qualitative Methods*, 14(2), 6-33.
- Armbruster, P., Patel, M., Johnson, E., & Weiss, M. (2009). Active Learning and Student-centered Pedagogy Improve Student Attitudes and Performance in Introductory Biology. *CBE—Life Sciences Education*, 8, 203–213.

- Artigue, M. (1995). Ingeniería Didáctica. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno , & P. Gómez (Edits.), *Ingeniería Didáctica en Educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza*. Mexico.
- Ausubel , D. P., Novak , J. D., & Hanesian , H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: TRILLAS.
- Ayala, M. C., Castro, C., Fernández, V., Gallardo, G., Jouannet, C., & Moreno, K. (2013). Inclusión, acogida y apoyo hacia los estudiantes desde las instituciones de educación superior. En *Acceso y permanencia en la Educación Superior: Sin apoyo no hay oportunidad*. Santiago: Aequalis, Foro de Educación Superior.
- Baez, M., Lagos, J., Ampuero, N., Loncomilla, L., Abarca, M., Perez, C., . . . Jimenez, G. (2011). Análisis y Sistematización de Experiencias de Transición realizadas en Universidades del Grupo Operativo de CINDA. En CINDA, *El Proceso de Transición entre la Educación Media y Superior*. Santiago, Chile.
- Baldwin, T. B. (1997). The social fabric of a team-based MBA program: Network effects on student satisfaction. *Academy of Management Journal*, 40(6), 1369-1397.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelp, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barahona, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios Pedagógicos*, vol. XL(1), 25-39.
- Barahona, P., & Aliaga, V. (2013). Variables predictoras del rendimiento académico de los alumnos de primer año de las carreras de Humanidades de la Universidad de Atacama, Chile. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.*, 9(2), 207-220.
- Barrouillet, P., Portrat, S., & Camos, V. (2011). On the law relating processing to storage in working memory. *Psychol. Rev*, 118, 175-192.
- Bausela, E. (2011). La docencia a través de la investigación–acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2(1), 45-49.
- Becker, G. (1983). *El Capital Humano. Un análisis teórico y empírico referido referido fundamentalmente a la educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bernstein-Yamashiro, B., & Noam, G. G. (2013). Special Issue: Teacher-student relationships: Toward personalized education. *New Directions for Youth Development*, 137.
- Betrián, E., Galitó, N., García, N., Jové, G., & Macarulla, M. (2013). La triangulación múltiple como estrategia metodológica. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(4), 5-24.

- Biggs, J. B. (1987). *Student Approaches to Learning and Studying*. Australian Council for Educational Research Ltd. Radford House, Frederick St., Hawthorn 3122, Australia.
- Biggs, J. B., & Kirby, J. R. (1983). Approaches to Learning in Universities and CAEs. *Vestes*, 26(2), 3-9.
- Bolivar López, J. M., & Rojas Velazquez, F. (2008). Los estilos de aprendizaje y el locus de control en estudiantes que inician estudios superiores y su vinculación con el rendimiento académico. *Investigación y Postgrado*.
- Bonhoeffer, M., & Hübener, T. (2014). Neuronal Plasticity: Beyond the Critical Period. *Cell*, 159, 727-737.
- Bourdieu, P. (2007). *El sentido práctico*. Argentina: Siglo XXI Editores.
- Bowen, C. W. (2000). A Quantitative Literature Review of Cooperative Learning Effects on High School and College Chemistry Achievement. *J. Chem. Educ.*, 77(1), 116.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Brunner, J., & Elaqua, G. (2003). *Entre la desigualdad y la efectividad. Capital humano en Chile*. Santiago de Chile.
- Budge, S. (2006). Peer Mentoring in Post- Secondary Education: Implications for Research and practice. *Journal of College Reading and Learning*, 37(1), 73-87.
- Burke da Silva, K., & Hunter, N. (2009). The Use of Pre-Lectures in a University Biology Course — Eliminating the Need for Prerequisites. *Bioscience Education*, 14(1), 1-7.
- Camacho, J., & Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la Química escolar. *Ciencia & Educacion.*, 14(2).
- Camarero Suárez, F., Martín del Buey, F., & Herrero Diez, J. (2000). “Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios”. *Psicothema*, 12(4), 615-622.
- Cambell, D., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and Quasi-experimental designs for research*. Boston, USA: Houghton Mifflin Company.
- Campanario, J. M. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169.

- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principles tendencias y propuestas. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 1999, 17 (2), 179-192, 17(2), 179-192.
- Capelari, M. (2014). Las Políticas de Tutoría en la Educación Superior: Génesis, Trayectorias e Impactos en Argentina y México. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*(5), 41-54.
- Carmichael, M., St. Clair, C., Edwards, A. M., Barrett, P., McFerrin, H., Davenport, I., . . . Ireland, S. K. (2016). Increasing URM Undergraduate Student Success through Assessment-Driven Interventions: A Multiyear Study Using Freshman-Level General Biology as a Model System. *CBE—Life Sciences Education*, 15:ar38, 1–14.
- Carney , M., & Indrisan , R. (2013). Disciplinary Literacy and Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Education JOURNAL OF EDUCATION • VOLUME 193 • NUMBER 3 • 2013*, 193(3), 39-49.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martinez Roca.
- Carrión Pérez, E. (2002). Validación de características al ingreso como predictores del rendimiento académico en la carrera de medicina. *Rev Cubana Educ Med Super*, 16(1), 5-18.
- Catalan , X. (2013). El ingreso a la universidad a través de un programa de acción afirmativa: una mirada desde los jóvenes participantes y sus familias. *ISEES*(13), 53-69.
- Chad, P. (2012). The Use of Team-Based Learning as an Approach to Increased Engagement and Learning for Marketing Students A Case Study. *Journal of Marketing Education*, vol. 34 (2), 128-139.
- Chapooa, S., Thathongb, K., & Halim, L. (2014). Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Thailand: Understanding & Practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 442 – 447.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(2).
- Chemers, M., Hu, L., & Garcia, B. (2001). Academic Self-Efficacy and First-Year College Student Performance and Adjustment. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 93(1), 55-64.
- Chiroleu, A. (2009). La Inclusión en la Educación Superior como Política Pública \_ Tres experiencias en América Latina. *Revista de Educación Iberoamericana*, 48(5), 1-15.
- Chobrak, R. (1998). *Metodologías para lograr aprendizaje significativo*. Universidad. (U. N. Comahue, Ed.) Argentina: EDUCO.

- CINDA. (2014). *Evaluación del aprendizaje en innovaciones curriculares de la Educación Superior*. Santiago.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa *Theoria*, Vol. 14 (1): 61-71, 2005. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- Claro, M. (2005). *Acción afirmativa: Hacia democracias inclusivas*. Santiago: Fundación Equitas.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowledge: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263–272.
- Consalter, L. T., Krah, M., Poletto, D. S., & Silva, C. B. (2007). A tutoria acadêmica no contexto histórico da educação. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60(2), 217-220.
- Contreras, S. (21-22 de agosto de 2014). El pensamiento de los profesores de ciencias en educación media. Estudio de las creencias curriculares, implicancias para la FID y los estándares,. *Tercer Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación*. Santiago, Chile.
- Conway SE1, J. J. (2010). Integration of team-based learning strategies into a cardiovascular module. *Am J Pharm Educ.*, 10(74), 35.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (2013). Evolutionary psychology: New perspectives on cognition and motivation. *Annual review of psychology*, 64, 201-229.
- Creswell, J. (2005). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson.
- De Jong, O., & Van Der Valk, A. E. (2007). Science teachers' PCK and teaching practice: Learning to scaffold students' open-inquiry learning. En R. Pinto, & D. Couso (Edits.), *Contributions from science education research* (págs. 107-118). Dordrecht, The Netherland: Springer.
- Dellinger, A., & Leech, N. (2007). Toward a Unified Validation Framework in Mixed Methods. *Research Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 309-332.
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5(15), 353-359.
- DEMRE. (2016). *¿Cómo se calcula puntaje?* Recuperado el 16 de diciembre de 2016, de [www.psu.demre.cl](http://www.psu.demre.cl)
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2005). Introduction: the discipline and practice of qualitative research. En N. Denzin, & Y. S. Lincoln (Edits.), *The sage of Qualitative Research handbook* (págs. 1-32). Thousand Oaks , CA: Sage.

- Deslauriers, L., Schelew, E., & Wieman, C. (2011). Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science*, 332(6031), 862-864.
- Diamond, M. C. (1996). *The Brain: Use it or Lose It*. Recuperado el octubre de 2016, de New Horizons for Learning, School of Education, Johns Hopkins University: <http://education.jhu.edu/newhorizons/Neurosciences/articles/>
- Díaz, L., & Cuellar, L. (2007). *Evaluación de aprendizajes que promuevan CPC*. Obtenido de [www7.uc.cl](http://www7.uc.cl) : <http://educacion.uc.cl/>
- Dirección General de Docencia. (2016). *Informe de Resultados Programa de Desarrollo de Competencias Cognitivas y Socioemocionales 2016*. Santiago de Chile.
- Diut, R. (2003). La investigación sobre la enseñanza de la ciencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 741-770.
- Donolo, D. (2009). Triangulación: procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación. *Revista Digital Universitària*, 10(8), art. 53.
- Donoso, S. y. (2007). Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios pedagógicos*, vol. 22 (1), 7-27.
- Duch, B. J. (2001). *The power of problem-based learning*. Sterling, Va: Stylus.
- Duran Gisbert, D., & Flores, M. (2014). Prácticas de tutoría entre iguales en universidades del Estado español y de Iberoamérica. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 5-17.
- Enwistle, N. J., & Ramsden, P. (1983). *Understanding Student Learning*. London, UK: Croom Helm.
- Equipo de tareas. (2015). *Revisión del Sistema Nacional de Evaluación de Aprendizajes*. Informe Ejecutivo, Santiago de Chile.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Evnitskaya, N. (2010). *El contrato didáctico entre estudiantes: Análisis del trabajo en parejas en el aula de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua (AICLE)*. Betallaterra, España. Betallaterra, España.
- Fensham, P. (2000). Providing suitable content in the science for all curriculum. En R. Millar, J. Leach, & J. Osborne (Eds.), *Improving science education* (págs. 147-164). Buckingham, UK: Open University Press.
- Fensham, P. (2001). Science content as problematic: Issues for research. En H. Behrendt (Ed.), *Research in science education. Past, present and future* (págs. 27-41). Dordrecht, Kluwer.



- Ferguson, B., & Waxman, S. R. (2016). What the [beep]? Six-month-olds link novel communicative signals to meaning. *Cognition*.
- Fink, L. D. (2002.). Beyond small groups: harnessing the extraordinary power of learning teams. En *In L. K. Michaelsen, A. B. Knight, and L. D. Fink (ed.), Teambased learning: a transformative use of small groups.* . Westport, Conn: Praeger Press, .
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Freeman, S., O'Connor, E., Parks, J. W., Cunningham, M., Hurley, D., Haak, D., . . . Wenderoth, M. P. (2007). Prescribed Active Learning Increases Performance in Introductory Biology. *CBE—Life Sciences Education*, 6, 132-139.
- Fukushi, K. (2013). Una aproximación cualitativa al estudiante de primera generación en la educación superior chilena. En M. C. Ayala, R. del Valle, & M. E. Irigoin (Eds.), *Acceso y permanencia en la educación superior: sin apoyo no hay Oportunidad*. Santiago, Chile: AEQUALIS.
- Gairin, J. (2006). Los planes de mejora y la satisfacción de la comunidad educativa. *Jornadas de Inspección Educativa*. Madrid.
- Gairín, J., & Suárez, C. I. (2016). Inclusión y grupos en situación de vulnerabilidad: orientaciones para repensar el rol de las universidades. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (46), 1-15.
- Gairín, J., Rodríguez-Gómez, D., & Ceacero, D. C. (2012). *Éxito académico de colectivos vulnerables en entornos de riesgo en Latinoamérica*. Wolters Kluwer España, S.A.
- Gallardo, G., Lorca, A., Morrás, D., & Vergara, M. (2014). Experiencia de transición de la secundaria a la universidad de estudiantes admitidos en una universidad tradicional chilena (CRUCH) vía admisión especial de carácter inclusivo. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51(2), 135-151.
- Gallardo, G., Lorca, A., Morrás, D., & Vergara, M. (2014). Experiencia de transición de la secundaria a la universidad de estudiantes admitidos en una universidad tradicional chilena (CRUCH) vía admisión especial de carácter inclusivo. *Pensamiento Educativo*, 51(2), 135-151.
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1), 43-63.
- Gaskell, P. (1992). Authentic science and school science. *International Journal of Science Education*, 14, 265- 272.

- Geib, L. T., Krah, M., Poletto, D. S., & Silva, C. B. (2007). A tutoria acadêmica no contexto histórico da educação. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 60(2), 217-220.
- Gil, F., & Bach, J. (2009). *Propedeutico UNESCO una experiencia exitosa por una educación superior más inclusiva*. Santiago: Editado por Francisco J. Gil y Jaumet Bachs.
- Goldberg, H. a. (2007). The positive impact of team-based virtual microscopy on student learning in physiology and histology. *Advan. Physiol. Edu.*, 31, 261-265.
- Guba, E. (1990). The alternative paradigm dialog. En E.G.Guba, *The paradigm dialog*. Newbury Park. Sage.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. y. Denman, *Por los rincones. Antología de metodos cualitativos en la investigacion social*. (págs. 113-145). Hermosillo, Sonora: El Colegio de Sonora.
- Hagenauer, G., & Voletb, S. (2013). ‘I don’t think I could, you know, just teach without any emotion’: exploring the nature and origin of university teachers’ emotions. *Research Papers in Education*, 29(2), 240-262.
- Hagenauer, G., & Voletb, S. E. (2014). Teacher–student relationship at university: an important yet under-researched field. *Oxford Review of Education*, 40(3), 370-388.
- Haidet, P., O’Malley , K. J., & Richards, B. F. (2002). An initial experience with team learning in medical education. *Acad Med*, 77, 40.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconFiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5a ed.). Mexico DF, Mexico: Mc Graw Hill.
- Holtmaat, A., & Caroni, P. (2016). Functional and structural underpinnings of neuronal assembly formation in learning. *Nature Neuroscience*, 19, 1553–1562.
- Hounsell , D., & McCune, V. (2002). *Teaching-Learning Environments in Undergraduate Biology: Initial Perspectives and Findings Ocational Report 2*. Recuperado el 2016, de ETL Project: <http://www.etl.tla.ed.ac.uk/docs/ETLreport2.pdf>
- Hu, J. J. (2014). A critical review of Pedagogical Content Knowledge’ components: Nature, principle and trend. *International Journal of Education and Research*, 2,, 2, 411–424.

- Hunt, B. (2009). *Efectividad del desempeño docente. Una reseña de la literatura internacional y su relevancia para mejorar la educación en América Latina*. Santiago de Chile: Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL).
- Hurney, C. (2012). Learner-Centered Teaching in Nonmajors Introductory Biology: The Impact of Giving Students Choices. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 133-141.
- Infante, M. P. (5 de Enero de 2015). Tener un título universitario supone ganar más del doble de sueldo que solo con educación secundaria. *Economía y Negocios*. Santiago de Chile. Recuperado el 4 de 11 de 2015, de <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=133060>
- Jiménez, V. A., Acuña, F. C., Quiero, F., López, M., & Zahn, c. (2015). Evaluation of a Voluntary Tutoring Program in Chemistry, Physics and Mathematics for First-year Undergraduates at Universidad Andres Bello, Chile. *International Journal of Higher Education*, Vol. 4(No. 3).
- Johnson, D. &. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (4th Ed.)*. Boston:: Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W. (1991. ). *1991. Active learning: cooperation in the college classroom*. Edina, Minn.: Interaction Book Company,.
- Kaplan, R. (1999). *The nothing that is: A natural history of zero*. Oxford: Oxford University Press.
- Kember, D. (1996). The intention to both memorise and understand: Another approach to learning? *Higher Education*, 31, 341-351.
- Kemmis, S. (1988). *El curriculum. Más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Morata.
- Kolb, D. (1985). *The learning style inventory. Technical manual*. Boston, MA: Hay Group, Hay Resources Direct.
- Koles P, N. S. (2005). Active learning in a year 2 pathology curriculum. *Med Educ.*, 39(10), 1045-1055.
- Kuhn, T. S. (1978). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura.
- Labarrere, A., & Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento Educativo*, 30, 121-137.
- Larrain, A. (2009). El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios Públicos*, 116, 167-193.

- Latorre, A. (2007). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Grao.
- Laugksch, R. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363.
- Lee, S. A., Sovrano, V. A., & Spelke, E. S. (2012). Navigation as a source of geometric knowledge: Young children's use of length, angle, distance, and direction in a reorientation task. *Cognition*, 123, 144-161.
- Lemer, C., Dehaene, S., Spelke, E., & Cohen, L. (2003). Approximate quantities and exact number words: dissociable systems. *Neuropsychologia*, 41, 1942-1958.
- Letassy NA, F. S. ( 2008). Using team-based learning in an endocrine module taught across two campuses. *Am J Pharm Educ.* , 15; 72(5):103.(72), 103.
- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*(2), 34-36.
- Liberante, L. (2012). The importance of teacher-student relationships, as explored through the lens of the NSW Quality Teaching Model. *Journal of Student Engagement: Education Matters*, 2(1), 2-9.
- Loughran, J. B. ((2006).). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. . Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Madrid, D., & Mayorga, M. J. (2010). ¿Didáctica General en y para Educación Social?Puntos de encuentro desde la perspectiva del alumnado. *Educatio Siglo XXI*, 28,, 2, 245-260.
- Marcone, R., Dapelo, B., & Matus, M. (2014). Satisfaction in academically vulnerable students: a quality factor in a program aimed at leveling basic skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 132, 160-165.
- Martin Bris, M. (2008). Cómo planificar el curso. *Periódico Profesional Escuela Española*(3799), 24-26.
- Martin, M. O., & Mullis, I. V. (2012). *TIMSS and PIRLS 2011:Relationships Among Reading, Mathematics,and Science Achievement at the Fourth Grade—Implications for Early Learning*. Chestnut Hill, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center,Lynch School of Education, Boston College y International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

- Martínez, R. (2007). *La Investigación en la Práctica Educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación de los centros docentes*. (M. d. Secretaría General Técnica, Ed.) Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I – Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Mauna, P. (2013). Trayectorias de inclusión y exclusión de la Educación Superior: Aspectos estructurales y subjetivos. En *Acceso y permanencia en la educación superior: Sin apoyo no hay oportunidad* (págs. 15-52). Santiago: Aequalis, Foro de Educación Superior.
- Mazarío, I., & Mazario, A. (1995). El Constructivismo: Paradigma de la escuela contemporánea. Cuba: Universidad de Matanzas.
- McCrink, K., & Wynn, K. (2004). Large-number addition and subtraction by 9-month-old infants. *Psychol. Sci.*, 15, 776–81.
- Mcinerney, M. a. (2003). Team-Based Learning Enhances Long-Term Retention and Critical Thinking in an Undergraduate Microbial Physiology Course. *Microbiology Education*, May, 3-12.
- Medrano, L. A., & Marchetti, P. (2014). Programa de entrenamiento en aprendizaje autorregulado Argentina. *European Journal of Education and Psychology*, 7(2), 131-144.
- Michaelsen LK, K. A. (2002). *Team based learning: A transformative use of small groups in college teaching*. . Sterling, VA: Stylus Publishing.
- Michaelsen, L. K., Black, R. H., & Fink, D. (1996.). What every faculty developer needs to know about learning groups, p. 31–58. En In L. Richlin (ed.), *To improve the academy: resources for faculty, instruction and organizational development*, vol. 15 (págs. 31-58). Stillwater, Okla.: New Forum Press.
- Michaelsen, L. K., Foml, D., & Knight, A. (1997). Designing effective group Lessons for classroom teaching and faculty development. En e. DeZure D, *To improve the academic resources for faculty, instructional and organizational development* (págs. 373-379). Stillwater, OK: New Forums Press.
- Micin, S., Farias , N., Carreño, S., & Urzúa, S. (julio de 2015). Beca nivelación académica: la experiencia de una política pública aplicada en una universidad chilena. *CALIDAD EN LA EDUCACIÓN*(42), 189-208.
- Miller, J. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understand. Sci*, 7, 203–223.
- Miller, J. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understand. Sci*, 7, 203–223.

- Miller, J. (2004). Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know. *Public Understand. Sci.*, 13, 273–294.
- Millis, B. J. (1998.). *Cooperative learning for higher education faculty*. Phoenix, Ariz: Oryx Press,.
- MINEDUC. (2006). *PISA 2006: Rendimientos de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática*. Santiago de Chile.
- MINEDUC. (2012). *Informe de resultados Prueba INICIA*. Santiago de Chile.
- MINEDUC. (2015). *Bases curriculares 7° Básico a 2° Medio*. Santiago: MINEDUC.
- MINEDUC. (2015). *Resultados Evaluación INICIA 2014*. Santiago de Chile.  
Recuperado el 23 de julio de 2015, de [www.cpeip.cl](http://www.cpeip.cl)
- Miranda, R., Contreras, J., Cornejo, M., González, F., Moris, E., & Muñoz, N. (2014). *Desarrollando tus talentos: gestión colaborativa de un programa de tutorías pares*. Recuperado el 10 de noviembre de 2015, de <http://clabes2014-alfaguia.org.pa>
- Montenegro M, R. M. (22 y 22 de Agosto de 2014). Chile, Singapur y Canadá: ¿Cuán diferente son las visiones para enseñar Ciencias presentes en sus marcos curriculares? *Tercer Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación*. Santiago, Chile.
- Moraga, D., & Soto, J. (2016). TBL - Aprendizaje Basado en Equipos. *Estudios Pedagógicos*, XLII(2), 437-447.
- Mucci, O., Atlante, M., Cormons, A., Durán, C., Foutel, M., & Oliva, G. (2002). *Estilos cognitivos y estrategias de aprendizaje*. Obtenido de [http://www.ateneonline.net/datos/22\\_02\\_Chiecher\\_Anal%C3%ADa.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/22_02_Chiecher_Anal%C3%ADa.pdf)
- Mullis, I. V., Martin, M., Ruddock, G., O'Sullivan, C., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Marcos de la evaluación*. Chestnut Hill, Boston, Estados Unidos: TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Lynch School of Education, Boston College. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center,.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. Lynch School of Education, Boston College. Chestnut Hill, MA, USA: TIMSS & PIRLS International Study Center,.
- Nahed Abdelkhalek1, A. H. (2010). Using team-based learning to prepare medical students for future problem-based learning. *Medical Teacher*, 32, 123-129.



- Narro, J., & Arredondo, M. (2013). La tutoría: un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios. *Perfiles Educativos*, XXXV(141), 132-151.
- National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academies.
- Nerici, I. (1970). *Hacia una Didáctica General Dinámica*. Buenos Aires: Kapelusz.
- OECD. (2007). *Understanding the Brain\_the Birth of a Learning Science: New insights on learning through cognitive and brain science*. Paris: OECD.
- OECD. (2012). *Calidad de la educación superior en Chile*.
- OECD. (2012). *Resultados de PISA 2012 en foco: lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*.
- OECD. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*.
- OECD. (2016). "PISA 2015 Results in focus". N° 67. Paris: OECD Publishing.
- OEI. (2008). *Metas Educativas para el 2021: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid: OEI-Fundación Santillana.
- Ofstad, W. a. (2013). Team-Based Learning in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77 (4).
- Onwuegbuzie, A., & Leech, N. (2006). Linking Research Questions to Mixed Methods Data Analysis Procedures 1. *The Qualitative Report*, 11 (3), 474-498. Retrieved from <http://nsuworks.nova.edu/tqr/vol11/iss3/3>, 11(3), 474-498. Obtenido de <http://nsuworks.nova.edu/tqr/vol11/iss3/3>
- Ormrod, J. (2004). *Human Learning*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Pääbo, S. (2015). The diverse origins of the human gene pool. *Nat. Rev. Genet.*, 16, 313–314 .
- Palincsar, A., & Klenk, L. (1992). Fostering literacy learning in supportive context. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 211-225.
- Palomares Ruiz I, B., Torres, A., Sordia, C., & Sánchez, S. (2016). Asesorías, un apoyo para la enseñanza de las Ciencias Básicas en una dependencia de Educación Superior. *Referencia Pedagógica*(2).
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. . Sage: Newbury Park.
- Piaget, J. (1974). *A donde va la educación*. Barcelona: Ariel.

- Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación.*, 58, 167-191.
- Popkewitz, T. (1988). *Paradigma e ideología en investigación educativa. las funciones sociales del intelectual*. Madrid: Mondadori.
- Porlan, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(I), 175-185.
- Red de unidades de análisis institucional REDUAI. (2012). *Bases del Estudio de Titulación Oportuna de las Universidades del Estado de Chile*. Santiago.
- Reid, D. K. (1993). First invited response: Another vision of "Visions and Revisions". *Remedial and Special Education*, 14(4), 14-16.
- Reif, F. (2008). *Applying Cognitive Science to Education: Thinking and Learning in Scientific and Other Complex Domains*. MIT Press.
- Reyes, J., Escobar, C., Duarte, J., & Ramirez, P. (2007). Una aplicación del modelo de regresión logística en la predicción del rendimiento estudiantil. *Estudios Pedagógicos*, XXXIII(2), 101-120.
- Reynaga, G. (2011). Reflexiones sobre acción afirmativa en la Educación Superior. En *Inclusión social y equidad en la Educación Superior: el rol de las Universidades en el siglo XXI*. Fundación EQUALITAS.
- Roberts, J. S., & Rosenwald, G. C. (2013). Ever upward and no turning back: social mobility and identity formation among first generation college students. En P. McAdams, R. Josselson, & A. Lieblich, *Turns in the road. Narrative studies of lives*. Washington: American Psychological Association .
- Román Pérez, C. (2014). Prólogo. En C. Román Pérez, *Contexto, experiencias e investigaciones sobre los Programas Propedéuticos en Chile* (pág. 128). Santiago: Universidad Caldenal Silva Henríquez.
- Roorda, D. L., Koomen, H. Y., Spilt, J. L., & Oort, F. J. (2011). The Influence of Affective Teacher-School Engagement and Achievement : A Meta-Analytic Approach—Student Relationships on Students. *Review of Educational Research*, 81(4), 493-529.
- Roselli, N. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 219-280.
- Ruiz-Primo, M. A., Briggs, D., Iverson, H., Talbot, R., Shepard, L. A., & Ruiz-Primo, M. A. (2011). Impact of undergraduate science course innovations on learning. *Science*, 331, 1269-1270.



- Ryan, A. y. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76, 76, pp. 559-580.
- Sáiz, M., & Román, J. (2011). Cuatro formas de evaluación en educación superior gestionadas desde la tutoría. *Revista de Psicodidáctica*, 16(1), 145-161 ISSN 1136-1034.
- Salas, E. (2013). Diseños pre\_experimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Liberabit*, 19(1), 133-141.
- Saldaña, M., & Barriga, O. (2010). Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. XVI(4), 616 - 628.
- San Martín, E. (2014). *¿Es la prueba INICIA una medida predictiva*. Preliminar, Santiago de Chile. Recuperado el 2016 de julio de 2015, de [www.fonide.cl](http://www.fonide.cl)
- Sandoval, M., Letelier, M., Sanchez, J., Gonzalez, E., & Castillo, C. (2014). Elementos de las políticas públicas que orientan la evaluación de los aprendizajes en las universidades. En CINDA, *Evaluación del aprendizaje en innovaciones curriculares de la Educación Superior* (pág. 191). SANTIAGO.
- Santelices, L., Williams, C., Zárate, A., Soto, M., Jara, N., & Dougnac, A. (2013). Impacto de un programa de nivelación de ciencias básicas en estudiantes de primer año de la carrera de Medicina. *Rev. Méd. Chile*, vol.141(no.6).
- Santelices, M., Galleguillos, P., & Catalán, X. (2015). El acceso y la transición a la Universidad en Chile. En A. Bernasconi (Ed.), *La educación superior de Chile. Transformación, desarrollo y crisis* (págs. 581-627). Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Schneider, M., & Stem, E. (2010). The Developmental Relations Between Conceptual and Procedural Knowledge: A Multimethod Approach. *Approach Dev. Psychol.*, 46(1), 178-192.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartle, K. (2006). Promoting Self-Regulation in science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education*, 111-139.
- Schultz, M. (2016). What makes a great chemistry teacher? Findings of the ChemPCK Project. *Chemistry in Australia*, Octubre, 24-27.
- Schwartz, S., Chase, D. L., Oppezzo, C. C., & Chin, D. B. (2011). Practicing versus inventing with contrasting cases: the effects of telling first on learning and transfer. *J. Educ. Psychol.*, 103(4), 759-775.
- Searle NS, H. P. (2003). TBL in medical education: Initial experiences at ten institutions. *Acad Med*, 78(10Suppl), S55-S58.

- Seidel CL, R. B. (2001). Application of team learning in a medical physiology course. *Acad Med.*, 76(5), 533-534.
- Sevillano, M. L. (2004). *Didáctica en el siglo XXI*. Madrid: McGrawHill.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15, 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- SIES. (2014). *Panorama de la Educación Superior en Chile 2014. División de Educación Superior.*. Santiago de Chile: División de Educación Superior,.
- SIES. (2015). *Compendio Histórico matriculados 2015*.
- Sisk. (2011). Team-Based Learning: Systematic Research. *Review Journal of Nursing Education.*, 50 12(12), 665-669.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: what we know, what we need to know. *Contemporary Educ. Psychol.*, 21, 43–69.
- Spelke, E. S., & Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Dev. Sci.*, 10, 89–96.
- Stern, E. (2017). Individual differences in the learning potential of human beings. *Science of learning*, 2, 1-7.
- Suchmann., E. R. (2000). The use of small groups in a large lecture microbiology course. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, 25, 121–126.
- Tan NCK, K. N. (2011). A controlled study of team-based learning for undergraduate clinical neurology education. *BMC Med Educ.*, 11(Article 91).
- Tharp, R., & Gallimore, R. (1989). Rousing Schools to life. *American Educator*, 13(2), 5-12.
- Thomas, G., & Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science? En M. Shortland (Ed.), *Scientific literacy papers* (págs. 1-14). Oxford, UK: Department for External Studies, University of Oxford.
- Tinto, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de la Educación Superior*, XVIII (3)(71).
- Tomanek, D., & Montplaisirz, L. (2004). Students' Studying and Approaches to Learning in Introductory Biology. *Cell Biology Education*, 3, 253–262.
- Topping, K. J. (1996). The effectiveness of peer tutoring in further and higher education:a typology and review of the literature. . *Higher Education.*, 32, 21-345.
- Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología. (2014). *Informe de Autoevaluacion*. Santiago.

- Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología. (2012b). Modelo Pedagógico.
- Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología. (2013). *Informe de Nivelación Ciencias Básicas*. Santiago.
- Van Stolk, C. T. (2007). *Student Retention in Higher Education Courses: International Comparison- Prepared for the National Audit Office*. Recuperado el 3 de 11 de 2015, de <http://www.rand.org>
- Warfa, A.-R. (2016). Mixed-Methods Design in Biology Education Research: Approach and Uses. *Life Science*, 15(rm 5), 1-11.
- Wilkerson, L. a. (1996). *Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice. New directions for teaching and learning*, no. 68. San Francisco, Calif: Jossey-Bass Publishers,.
- William, A., Aguilar-Roca, N. M., Tsai, M., Won, M., Moravec Beaupre, M., & O'Dowd, D. (2011). Assessment of Learning Gains Associated with Independent Exam Analysis in Introductory Biology. *CBE Life Sciences Education*, . [http://doi.org/10, 10\(4\)](http://doi.org/10.1002/cbe.1004), 346–356.
- Wittrock, M. (1986). Handbook of Research on Teaching (3rd Ed.). En M.C.Wittrock, *Students' thought processes*. New York:: Macmillan.
- Wolff-Michael, R. 1. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 5-30.
- Zabalza, M. (1990). La Didáctica como estudio de la Educación. En A. Medina Rivalla, & M. L. Sevillano García, *Didáctica-adaptación. El currículum: fundamentación, desarrollo y evaluación*. (Vol. I). Madrid: UNED.
- Zapata, G., & Tejeda, I. (2016). Educación Superior en Chile-Informe Naciona. En *CINDA 'Educación Superior en Ibero América: Informe 2016'*. Santiago de Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo.
- Zgheib NK, S. J. (2010). Using team-based learning to teach pharmacology to second year medical students improves student performance. *Med Teach.* , 32(2), 130-135.
- Ziegler, B., & Montplaisir, L. (2014). Student perceived and determined knowledge of biology concepts in an upper-level biology course. *Life Sciences Education*, 13, 322–330.
- Zimmerman, B. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45, 166-183.
- Zúniga, D., Mena, B., Oliva, R., Pedrals, N., & Padilla, O. &. (2009.). Modeling the academic performance of medical students in basic sciences and pre-clinical courses: a longitudinal study. *Rev. Med. Chil.*, 1291-300.



# **ANEXO 1**

## **Programa de la Intervención**

**CALENDARIZACION NIVELACION BIOLOGÍA 2016**

Fecha	UNIDAD	Clase	Actividad
Lunes Marzo 7 – Viernes Marzo 11	<b>PRESENTACIÓN Y PRUEBA DIAGNOSTICO</b>	<b>1. Prueba de Entrada</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar brevemente el propósito y evaluaciones de nivelación.</li> <li>2. Leer con los estudiantes la página 2 de los apuntes de nivelación.</li> <li>3. Los estudiantes realizan la Prueba de Entrada y llenan el Inventario de Conocimientos Previos.</li> </ol>
	<b>1. CÉLULA PROCARIONTE</b>	1. Características generales de los procariontes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se entrega una hoja en blanco a cada estudiante y se le pide que dibuje allí una bacteria. Posteriormente se forma grupos de 4 a 5 estudiantes y comparan los dibujos. El profesor genera un ambiente de dialogo para que cada grupo comente cuales son las conclusiones.</li> <li>2. El profesor esquematiza en la pizarra con diferentes colores cada una de las partes de una bacteria. Permitiendo que los estudiantes comente si tienen conocimiento de la función de cada estructura, para conocer sus ideas previas, las que deberán entregar anotadas en una hoja que se les entregarán.</li> </ol>
		2. Morfología de Procariontes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presenta la ppt de la clase en la que se observan diferentes figuras que representan las estructuras bacterianas, ejemplo: pared celular, membrana, flagelo, Pili, mesosoma, ADN bacteriano.</li> <li>2. Dialogan acerca de las ideas previas que expusieron en la clase anterior sobre las funciones de estas estructuras, reconociendo si existían diferencias en los conceptos.</li> </ol>
Lunes Marzo 14 – Viernes Marzo 18		3. Clasificación Bacteriana por forma y agrupación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El profesor les indica cuales son las formas bacterianas, sin mencionarles el nombre que reciben las diferentes agrupaciones. Muestra algunas diapositivas de fotografías reales de bacterias con formas distintas.</li> <li>2. Los estudiantes se organizan en grupos realizan estas formas en plastilina, sobre un cartón piedra tratan de agrupar las diferentes formas en todas las opciones posibles.</li> <li>3. El profesor a través de diapositivas les muestra las diferentes agrupaciones bacterianas y los nombres que reciben. Para que después cada grupo clasifique las agrupaciones hechas en el cartón piedra. Comentan si alguna de las agrupaciones no fue posible de clasificar y discuten si esta agrupación será posible en la naturaleza.</li> </ol>

	4. CÉLULA EUCARIONTE	1. Origen de la célula eucarionte.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes realizan la lectura complementaria titulada "MARGULIS Y LAS UNIONES SIMBIÓTICAS", que aparece en los Apuntes de Nivelación.</li> <li>2. Desarrollan en grupo las preguntas que aparecen al final de la lectura.</li> <li>3. Un representante por grupo da dos conclusiones de la lectura.</li> <li>4. <b>Control 1. Unidad 1.</b></li> </ol>
		2. Generalidades de la organización de las células eucariontes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El profesor muestra una diapositiva en la que aparece una célula procarionte y una célula eucarionte y pregunta a los estudiantes que diferencias observan.</li> <li>2. El profesor enfatiza a través de la presentación de diapositivas que la célula eucarionte se diferencia por: Núcleo y los Organelos.</li> <li>3. Los estudiantes se organizan en grupos y arman dos rompecabezas correspondientes a una célula procarionte y una célula eucarionte. Es necesario destacar que todas las fichas vendrán mezcladas.</li> <li>4. Al finalizar se indica a los estudiantes que para la próxima clase deben traer diversos materiales comestibles (Frutas, Gomas, Marshmallow) para construir en clase un modelo celular.</li> </ol>
Lunes Marzo 21 – Viernes Marzo 24	5. CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL	1. Características principales de la célula animal y vegetal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El profesor explica las características principales de la célula vegetal y animal utilizando una ppt.</li> <li>2. Los estudiantes se organizan en grupo y con materiales comestibles construyen un modelo 3D de una célula animal o vegetal.</li> <li>3. Cada grupo presenta ante todos sus compañeros el modelo celular construido.</li> <li>4. <b>Control 2. Unidad 2.</b></li> <li>5. Se les informa a los estudiantes que para la próxima clase debe realizar la lectura "PRINCIPALES ESTRUCTURAS DE LAS CELULAS EUCARIONTES ANIMALES", que aparece en los apuntes de clase.</li> </ol>
		2. Características y funciones de los Organelos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes se organizan en grupos y el profesor les asigna un organelo.</li> <li>2. El grupo debe desarrollar una actividad breve para explicar a sus compañeros el organelo asignado, por ejemplo a través de un reggaetón, un rap, un poema u otro.</li> </ol>
		3. Características y funciones de los Organelos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El profesor explica a los estudiantes a través de una ppt las funciones de los diferentes organelos.</li> <li>2. Los estudiantes se organizan en grupo y el profesor les entregará seis tarjetas, tres de ellas tendrán una imagen de un organelo y detrás de la tarjeta tendrá un espacio para que los estudiantes escriban la función de dicho organelo. Las otras tres</li> </ol>



			tarjetas contendrán definiciones acerca de la forma y función de un determinado organelo, una vez que los estudiantes lo identifiquen deberán dibujarlo y rotularlo por la parte de atrás.
<b>Lunes Marzo 28 – Viernes Abril 1</b>		2. Diferencias entre las células animales y vegetales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concurso: los estudiantes se organizan en grupo y con diferentes tipos de materiales traídos de casa, deben disfrazar a uno de sus compañeros de célula animal o célula vegetal.</li> <li>2. El grupo debe desplazarse por la universidad y explicar a 3 personas diferentes la célula que está representada, grabando dicha explicación. El primer grupo que llegue a la sala de clase con los 3 videos, será el ganador. El premio serán 2 décimas para el 3 control.</li> </ol>
		3. Repaso de los contenidos del Programa de Nivelación de Biología	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u><b>Control 3. Unidad 3.</b></u></li> <li>2. Realizan una mesa redonda, y el profesor hará rotar una bolsa con preguntas, cada estudiante debe sacar una pregunta y responderla ante sus compañeros. En caso de que no sepa la respuesta otro compañero puede ayudarlo.</li> </ol>
	<b>PRUEBA DE SALIDA DE NIVELACIÓN</b>	4. <b>Prueba de Salida e Inventario de Conocimientos de salida</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes realizan la prueba de salida y llenan el Inventario de Conocimientos Previos.</li> <li>2. Se informa la nota final de nivelación correspondiente al 10% de la asignatura de otoño.</li> </ol>



## **ANEXO 2**

### **Pretest y Posttest**



<b>Apellidos Paterno, Materno y Nombres</b>	<b>Sección</b>	<b>Fecha</b>
<b>Carrera y Jornada (Diurna o Vespertina)</b>	<b>R.U.T.</b>	

Indique junto a cada número en cada círculo la alternativa que usted estima es la correcta (a – e)

1.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
2.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
3.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
4.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
5.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
6.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
7.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
8.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
9.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e
10.	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input type="radio"/> d	<input type="radio"/> e

**Selección múltiple:**

**Correctas:**

**Incorrectas:**

**Omitidas:**

**Términos pareados:**

Número de respuestas  
correctas:

A: \_\_\_\_/10

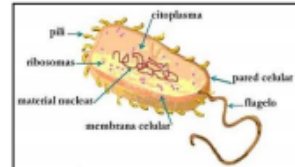
B: \_\_\_\_/10

Nombre: \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_

**I. Ítem de Selección Múltiple.** Elija la respuesta correcta y regístrela en la **HOJA DE RESPUESTAS**, marcando la alternativa elegida. Las respuestas en el cuadernillo de preguntas no serán consideradas.

1. Se puede afirmar que la figura corresponde a una célula procarionte, porque

- Tiene organelos desarrollados.
- No tiene núcleo definido ni organelos.
- Tiene núcleo definido.
- Tiene vacuolas.
- Presenta flagelo.



2. ¿Cuál de los siguientes organismos es un ejemplo de célula procarionte?:

- Un alga.
- Un hongo.
- Un musgo.
- Una bacteria.
- Un paramecio.

3. En una bacteria el material genético:

- Está rodeado por una estructura proteica que se denomina plásmido.
- Puede ser ADN o ARN.
- Está rodeado por una estructura membranosa.
- Es ADN y está constituido por una sola molécula circular.
- Es un cromosoma lineal.

4. La pared bacteriana:

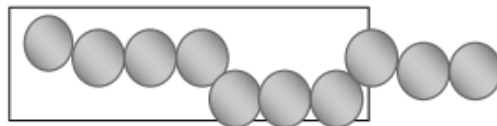
- Está constituida de peptidoglicano.
- Solo está presente en las bacterias Gram.
- Está constituida principalmente de celulosa.
- Está presente en todos los tipos de bacterias, incluidos los mycoplasmas.
- Presenta la misma conformación en todos los tipos de bacterias.

5. Los plásmidos:

- Están presentes en las células vegetales.
- Son estructuras membranosas que contienen enzimas.
- Son estructuras que almacenan nutrientes en las algas.
- Son moléculas de ADN circular extracromosómico.
- Permiten la producción de energía química a partir de energía lumínica.

6. ¿La siguiente figura qué tipo de organización de procariontes representa?

- Diplococo.
- Estafilococo.
- Empalizada.
- Streptococo.
- Espiroqueta.



7. Una célula eucarionte se puede reconocer y diferenciar de una procarionte, porque:

- No tiene núcleo.
- No tiene organelos.
- Posee membrana celular.
- Tiene núcleo diferenciado y organelos.
- Tiene pared celular de peptidoglicano.

---

**8. Respecto del citoplasma es CORRECTO afirmar que:**

- a. Está compuesto solo por agua.
- b. Está al interior de la célula y del núcleo.
- c. Está presente solo en las células eucariontes.
- d. En él se producen materiales celulares y energía.
- e. En los eucariontes contiene el material genético.

---

**9. La teoría endosimbiótica explica el origen de:**

- a. La célula eucarionte.
- b. La célula procarionte.
- c. Los Virus.
- d. Las Algas.
- e. Las Cyanobacterias.

---

**10. ¿Cuáles de los siguientes organelos son útiles para distinguir una célula vegetal de una animal?**

- a. Vacuola y Peroxisoma.
- b. Peroxisoma y Ribosoma.
- c. Lisosoma y Mitocondria.
- d. Núcleo y Aparato de Golgi.
- e. Pared Celular y Cloroplasto.

**II. Ítem de Términos Pareados.** Elija la alternativa correcta y registre el número correspondiente sobre la línea.

A. Con respecto a los organelos celulares, escriba sobre la línea el número correspondiente a su estructura y función.

Organelo		Estructura	
1.	Aparato de Golgi	—	Estructura no membranosa formada en el nucléolo y constituida por una subunidad mayor y una menor.
2.	Reticulo Endoplasmático Liso	—	Rodeado por la envoltura nuclear y en su interior contiene el nucleoplasma, al nucléolo y la cromatina.
3.	Ribosomas	—	Red de sacos membranosos, que está asociada a la membrana externa del núcleo y tiene ribosomas unidos.
4.	Núcleo	—	Vesícula formada en el aparato de Golgi, que contiene enzima hidrolíticas y proteolíticas.
5.	Lisosomas	—	Conformado por membrana interna, externa y tilacoide.
6.	Cloroplasto	—	Red de sacos membranosos asociados al Reticulo Endoplasmático Rugoso, y no tiene ribosomas unidos.
7.	Reticulo Endoplasmático Rugoso	—	Sistema membranoso que consta de una cara Cis, la más próxima al núcleo. Una región medial y una cara trans, la más alejada del núcleo.
8.	Mitocondrias	—	Vesícula que contiene enzimas oxidantes.
9.	Vacuola	—	Estructura membranosa que puede ocupar el 90% del volumen total de una célula vegetal.
10.	Peroxisomas	—	Formado por una membrana interna y externa, crestas y matriz.

**B.** Con respecto a los organelos celulares, escriba sobre la línea el número correspondiente a su función.

<b>Organelo</b>		<b>Función</b>
11. Aparato de Golgi	_____	Contiene el ADN y regula todos los procesos celulares.
12. Retículo Endoplasmático Liso	_____	Almacena las proteínas y las exporta al Aparato de Golgi.
13. Ribosomas	_____	Produce energía a partir de la respiración celular.
14. Núcleo	_____	Sintetiza lípidos, participa en procesos de detoxificación, y actúa como reservorio de calcio.
15. Lisosomas	_____	Realiza la digestión celular.
16. Cloroplasto	_____	Realiza la fotosíntesis.
17. Retículo Endoplasmático Rugoso	_____	Sintetiza proteínas.
18. Mitocondrias	_____	Modifica y distribuye proteínas y lípidos. Sintetiza algunos carbohidratos. Forma los lisosomas.
19. Vacuola	_____	Desintoxicación celular. Realiza el metabolismo de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .
20. Peroxisomas	_____	En la célula vegetal contiene agua que brinda turgencia a la célula. También puede contener enzimas, azúcares y otros nutrientes.





## **ANEXO 3**

# **Diario del estudiante**



## Diario del Estudiante

Querido estudiante de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología:

Con el propósito de realizar un seguimiento en tu proceso de enseñanza y aprendizaje en el programa de Nivelación de Biología te solicitamos completar el siguiente diario en el entendido que tú eres el protagonista de tu aprendizaje por lo tanto es muy importante la información que puedas aportarnos, contestando las siguientes preguntas:



**Universidad  
Iberoamericana**  
de Ciencias y Tecnología

1. ¿Te han gustado las clases de esta semana?

2. ¿Qué te ha gustado más y qué menos en los temas tratados esta semana. Porque?

3. ¿Crees que has aprendido los temas de esta semana? Por qué consideras eso?

4. Refiérete a si crees que has comprendido los temas esta semana:



5. Algún tema trabajado esta semana ha sido especialmente difícil para ti, cual o cuales?

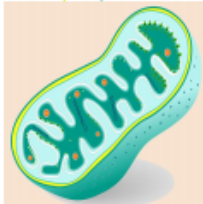


6. ¿Las actividades te han ayudado a entender mejor el tema?. Explica porque piensas eso.

7. Piensas que los contenidos han seguido un orden que facilite el aprendizaje?

Explica por favor

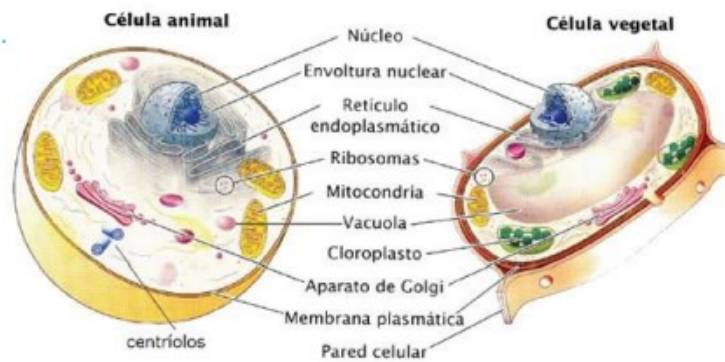
8. El trabajo ha sido fácil, difícil o normal. Porque?



9. Te han ayudado otros. ¿Cómo?

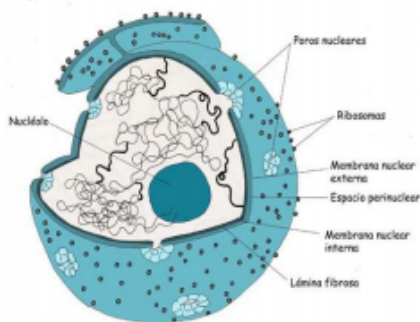
10. Te ha ayudado la profesora. ¿Cómo?

11. Tú, has ayudado a otros. Cómo?



12. Si has trabajado en grupo, todos trabajan o no? Por qué crees que sucede o no esto?

**13. Te entusiasma el ambiente interno de la clase para trabajar ¿Por qué?**



**14. Alguna sugerencia sobre qué aspectos crees tú que se podrían mejorar para aprender un tema particular o la biología en general**



**ANEXO 4**

**PLANILLA DE CALIFICACIONES**

**Pretest y Posttest**



# PLANILLA DE NOTAS

CURSO	PRETEST	POSTETS	NOTA FINAL NIV BIO	ASIGNATURA BIOLOGÍA
1	3,4	4,4	4,9	4,8
1	2,9	7,0	6,7	4,4
1	2,7	7,0	7,0	5,7
1	2,2	6,7	6,8	5,9
1	2,2	7,0	6,9	5,5
1	3,8	5,2	5,4	4,1
1	1,3	5,7	5,6	4,8
1	3,6	5,7	5,6	5,4
1	2,4	7,0	6,9	5,5
1	2,7	7,0	6,4	4,4
1	4,9	7,0	6,8	5,9
1	3,8	7,0	6,9	5,3
1	2,0	6,5	6,1	4,4
1	3,4	6,7	6,7	5,1
1	1,7	4,9	5,2	4,6
1	2,4	3,4	4,1	4,7
1	2,2	7,0	6,1	5,0
1	1,2	5,4	5,5	5,3
1	1,9	3,8	3,5	5,0
1	1,2	3,6	4,2	4,9
1	3,4	7,0	6,7	5,7
1	2,9	4,9	5,1	4,2
1	1,9	4,7	5,2	4,8
1	1,7	3,6	4,2	4,0
1	2,3	4,0	4,7	4,1
1	3,0	5,0	5,4	4,6
1	3,3	6,8	6,6	6,1
1	1,7	4,8	5,2	4,0
1	3,8	5,8	6,2	5,5
1	1,5	2,5	3,5	3,7
1	2,5	5,0	5,5	4,4
1	3,2	6,5	6,7	5,5
1	2,0	5,8	6,2	4,8
1	2,3	6,0	6,2	4,5
1	1,2	7,0	6,2	
1	2,0	4,8	5,3	4,7
1	6,2	6,2	6,0	5,7
1	2,3	4,3	4,7	4,1
1	3,7	6,3	6,3	5,5
1	2,7	6,3	6,5	5,7
1	2,5	3,3	4,4	4,7
1	3,3	6,8	6,9	4,5
1	2,0	4,3	4,7	4,0
1	2,3	3,5	4,5	3,7
1	4,0	6,3	6,0	5,8

1	5,4	6,8	6,9	4,5
1	2,7	6,0	6,2	4,4
1	2,0	7,0	6,8	5,6
1	3,8	6,3	6,5	5,4
1	4,8	7,0	7,0	6,3
1	1,3	2,8	3,5	3,5
1	2,8	5,3	5,8	4,5
1	2,3	4,8	5,4	
1	3,7	7,0	7,0	5,5
1	2,6	7,0	6,9	
1	6,0	7,0	6,0	4,6
1	3,2	6,3	6,2	
1	1,3	7,0	6,9	
1	3,2	6,7	6,7	
1	1,9	3,1	3,4	
1	4,6	6,2	4,6	
1	2,0	6,7	6,7	4,1
1	2,0	3,1	3,5	4,2
1	3,0	5,0	5,5	
1	2,0	3,8	3,7	
1	5,2	6,5	5,9	3,1
1	2,1	3,2	3,3	4,0
1	2,4	3,1	3,1	3,8
1	1,9	3,4	3,8	2,1
1	2,0	2,7	3,6	4,2
1	1,7	6,0	5,7	
1	1,9	3,1	3,9	
1	2,0	2,9	3,9	
1	2,9	2,9	2,9	4,5
1	3,1	7,0	6,9	4,7
1	3,4	6,5	6,6	5,9
1	1,9	2,2	2,2	4,4
1	2,4	3,6	4,4	4,6
1	1,9	4,2	5,0	5,8
1	1,7	6,7	6,3	4,2
1	1,2	3,2	4,1	4,1
1	1,9	4,4	5,2	4,2
1	2,7	7,0	6,8	4,9
1	2,4	4,2	4,8	2,3
1	2,6	3,8	4,6	4,8
1	3,6	5,4	5,7	5,5
1	2,6	5,7	5,4	4,9
1	2,9	6,2	6,1	4,4
1	2,2	4,7	4,8	4,1
1	2,6	4,9	4,6	4,1
1	5,2	6,2	5,8	4,0
1	2,2	3,6	4,6	4,9
1	1,7	2,2	3,5	4,0
1	2,9	6,5	6,3	4,8

1	1,9	3,4	4,3	
1	3,1	5,7	6,0	5,1
1	1,9	3,6	4,4	4,9
1	1,5	3,4	3,3	3,2
1	3,1	4,7	5,1	4,4
1	5,2	5,2	5,1	4,9
1	2,0	4,4	5,0	4,7
1	2,6	3,8	4,4	4,0
1	5,4	7,0	6,6	5,7
1	2,2	3,6	4,1	4,3
1	3,6	3,8	4,3	5,0
1	4,9	4,9	5,1	3,7
1	1,3	3,4	4,3	4,3
1	1,5	4,4	4,7	4,0
1	2,7	5,4	5,7	4,8
1	2,0	5,7	6,1	5,0
1	1,5	6,2	6,1	4,0
1	3,0	4,9	5,4	4,8
1	2,0	3,6	4,5	4,7
1	2,4	6,0	6,3	4,8
1	1,7	3,6	4,4	3,2
1	1,5	3,6	3,8	3,4
1	2,0	1,5	1,8	2,9
1	1,9	1,5	2,2	2,1
1	1,5	2,4	2,2	3,7
1	1,3	3,6	3,1	
2	2,2	2,9	2,7	3,8
2	2,7	6,7	6,7	6,4
2	2,7	1,3	3,0	3,2
2	1,7	3,6	4,6	4,6
2	2,0	3,2	4,1	4,8
2	1,2	5,2	5,6	5,7
2	2,4	7,0	7,0	6,5
2	1,1	2,7	2,6	2,2
2	2,2	4,2	4,9	4,6
2	3,2	6,7	6,6	6,2
2	5,7	6,2	5,1	5,7
2	2,0	2,2	2,9	
2	3,4	3,8	4,7	4,9
2	4,7	5,0	5,0	5,1
2	1,5	2,4	3,8	5,0
2	2,2	6,2	5,7	4,7
2	1,3	2,9	3,6	4,5
2	2,6	4,0	4,4	5,0
2	2,7	6,2	6,4	6,1
2	2,0	4,2	4,9	5,2
2	1,2	6,2	6,4	5,8
2	2,0	2,9	4,1	4,2
2	2,2	3,8	4,2	5,1

2	2,4	2,4	3,4	4,3
2	2,6	6,5	6,7	6,0
2	2,0	5,7	5,7	4,9
2	2,2	2,9	3,2	4,2
2	1,3	6,2	6,4	6,1
2	2,2	3,8	2,0	4,1
2	2,6	4,0	4,2	4,5
2	2,0	4,2	4,4	4,6
2	2,0	5,2	5,7	4,8
2	2,6	2,9	3,5	4,6
2	2,0	2,9	2,8	5,4
2	2,0	6,5	6,5	4,7
2	2,0	2,9	3,6	4,4
2	5,4	6,2	6,4	6,7
2	2,6	3,8	4,2	5,6
2	1,9	3,6	4,5	4,7
2	1,5	2,2	2,8	4,0
2	1,2	2,7	3,7	
2	1,7	2,6	3,0	4,4

## **ANEXO 5**

### **Inventario conocimientos previos**





**FORMULARIO KPSI  
INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS**

**Categorías:**

1. No lo sé.
2. No lo entiendo.
3. Creo que lo sé.
4. Se lo podría explicar a mis compañeros.

Utilizando las categorías anteriores, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado

	<b>Afirmaciones:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	Los seres vivos están hechos de células.				
<b>2</b>	Las bacterias son células procariontes.				
<b>3</b>	Las bacterias no poseen membranas internas.				
<b>4</b>	El material genético de las bacterias está libre en el citoplasma.				
<b>5</b>	Mitocondrias y bacterias tienen el mismo tamaño.				
<b>6</b>	La pared vegetal y la pared bacteriana tienen la misma estructura.				
<b>7</b>	Las bacterias no son de igual tamaño que las células animales.				
<b>8</b>	Las células eucariontes tienen un sistema endomembranoso con diversas funciones.				
<b>9</b>	La membrana nuclear y la membrana celular eucarionte son bicapas lipídicas.				
<b>10</b>	Las células vegetales y animales son células eucariontes.				
<b>11</b>	La presencia de cloroplastos permite distinguir células vegetales de células animales.				
<b>12</b>	Solo las células eucariontes tienen mitocondrias.				



## **ANEXO 6**

### **Inventario conocimientos previos** **Respuestas de los estudiantes**



Seccion	PROCARIONTES							EUCARIONTES					Moda
	Los s	Las b	Las b	El ma	Mitoc	La pa	Las b	Las c	La m	Las c	La pr	Sólo	
ENF 1	3	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
ENF 1	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4
ENF 1	4	3	3	3	1	3	3	4	4	3	4	3	3
ENF 1	3	3	3	2	2	3	1	2	3	3	2	3	3
ENF 1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENF 1	4	4	3	4	1	1	3	3	1	4	4	3	4
ENF 1	3	3	2	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1
ENF 1	3	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2
ENF 1	4	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1	2	1
ENF 1	4	3	3	3	1	1	1	3	1	1	3	1	1
ENF 1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	3
ENF 1	4	3	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3
ENF 1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
ENF 1	3	3	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1
ENF 1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENF 1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
ENF 1	3	1	1	3	1	1	2	1	1	3	1	1	1
ENF 1	4	3	2	3	1	1	3	3	2	3	4	2	3
ENF 1	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
ENF 1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
ENF 1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1
ENF 1	4	3	1	3	1	1	3	3	3	1	1	3	3
ENF 1	4	4	3	1	4	2	4	2	1	4	4	4	4
ENF 1	4	4	3	4	1	1	3	3	3	4	1	3	3
ENF 1	3	3	1	1	1	2	3	2	2	1	3	2	3
ENF 1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
ENF 1	2	2	2	3	2	3	1	1	2	2	3	1	2
ENF 1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENF 1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
ENF 1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENF 1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	3
ENF 1	4	4	2	3	2	1	2	4	3	3	3	2	2
ENF 1	4	4	3	3	4	3	3	1	3	4	4	3	3
ENF 1	3	3	4	1	3	1	3	1	2	3	2	3	3
MV	4	2	2	3	2	3	3	3	1	3	1	2	3
MV	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4
MV	4	2	2	3	2	3	3	3	1	3	1	2	3
MV	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4
MV	4	3	3	2	1	3	3	4	1	3	1	3	3
MV	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4
MV	4	3	1	1	2	2	2	3	2	4	4	2	2
MV	4	2	1	1	2	2	2	3	2	4	4	2	2
MV	3	3	2	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3
MV	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3
MV	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	4	1	3
MV	3	1	2	1	1	1	3	3	1	3	3	2	3
MV	3	3	3	1	3	3	1	3	4	3	3	1	3
MV	4	2	1	2	1	3	3	2	1	3	2	3	2

MV	4	2	1	2	1	3	3	2	1	3	2	3	2
MV	4	3	2	3	2	2	1	1	2	3	3	2	2
MV	4	3	1	2	3	3	4	1	1	4	3	3	3
MV	4	4	3	1	3	1	4	2	4	4	4	1	4
MV	3	1	1	3	1	2	1	2	2	1	1	3	1
MV	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3
MV	3	2	4	2	3	3	1	1	1	3	3	2	3
MV	4	1	1	3	3	3	3	4	2	3	1	1	3
MV	4	1	1	2	2	2	3	2	1	3	2	2	2
MV	3	3	3	1	3	1	3	1	1	3	3	2	3
MV	3	2	3	2	2	1	3	1	2	3	3	3	3
MV	4	3	1	2	1	2	3	1	3	2	3	2	3
MV	3	1	2	1	1	2	1	2	3	3	3	2	3
MV	1	1	1	2	1	1	1	3	1	2	1	1	1
MV	3	3	2	3	1	2	3	2	2	4	4	2	2
MV	3	2	3	1	1	3	3	2	3	3	1	3	3
MV	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MV	4	3	1	4	3	2	3	1	1	3	3	3	3
MV	3	1	2	1	2	3	3	2	1	3	3	1	3
MV	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1
MV	4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
MV	1	1	3	3	1	2	3	3	3	1	1	1	1
MV	3	3	2	1	2	1	3	3	1	1	3	3	3
MV	3	2	1	1	2	3	3	3	1	1	2	1	1
MV	3	3	3	3	1	2	3	3	1	3	3	1	3
MV	4	1	1	1	2	1	4	1	4	3	4	1	1
MV	3	2	1	1	2	1	3	1	1	3	2	1	1
TECMED	3	4	1	3	3	3	2	3	2	3	4	1	3
TECMED	3	4	3	3	3	1	4	1	3	4	4	4	3
TECMED	4	4	1	3	1	1	4	4	1	4	4	4	4
TECMED	4	4	1	3	4	1	4	1	3	4	1	3	4
TECMED	4	4	2	3	2	3	3	3	2	4	4	3	3
TECMED	4	3	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1
TECMED	4	3	1	3	3	3	1	1	1	3	4	1	3
TECMED	3	1	3	3	1	1	1	1	1	3	3	3	3
TECMED	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	1
TECMED	3	2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2
TECMED	3	3	1	3	2	4	1	3	3	4	2	3	3
TECMED	4	4	4	3	3	3	3	1	3	3	3	4	3
ENF 2	4	4	3	3	1	1	2	3	1	3	3	3	3
ENF 2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4
ENF 2	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	1	1	3
ENF 2	3	4	4	4	3	3	1	1	1	3	1	1	1
ENF 2	3	3	1	3	1	1	3	3	1	3	1	3	3
ENF 2	3	3	2	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2
ENF 2	3	3	2	1	3	1	3	3	2	3	3	1	3
ENF 2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3
ENF 2	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4
ENF 2	4	3	2	3	3	1	1	2	1	1	2	3	3
ENF 2	3	3	2	3	3	1	1	2	1	1	2	3	3
ENF 2	4	3	1	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3
ENF 2	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
ENF 2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3
ENF 2	4	4	2	4	3	2	4	4	2	3	3	4	4
ENF 2	3	1	3	2	1	1	3	3	1	2	3	3	3

ENF 2	3	3	2	3	1	1	2	1	2	1	3	3	3
ENF 2	4	4	3	4	1	1	1	3	3	4	3	3	3
ENF 2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
ENF 2	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4
ENF 2	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3
ENF 2	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
ENF 2	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	1	4
ENF 2	3	3	1	2	1	3	3	2	3	3	3	1	3
ENF 2	3	3	1	1	1	1	3	1	3	3	3	1	3
ENF 2	3	1	1	1	1	3	3	3	1	3	1	3	3
ENF 2	3	1	3	1	1	1	1	3	1	4	4	4	1
ENF 2	3	3	1	3	3	1	3	3	2	3	3	3	3
ENF 2	4	4	3	3	1	4	4	4	3	4	3	4	4
OBST	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
OBST	4	2	3	4	1	3	2	4	3	4	4	3	4
OBST	3	2	3	1	4	3	4	2	1	3	3	1	3
OBST	4	3	2	2	3	1	1	2	3	3	2	3	3
OBST	4	3	2	2	3	1	1	2	3	3	2	3	3
OBST	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1
OBST	4	3	3	4	1	1	3	3	4	4	4	3	4
OBST	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OBST	4	4	4	4	1	3	4	1	4	4	4	4	4
OBST	4	3	3	3	1	1	1	1	2	4	4	3	3
OBST	3	1	1	2	1	1	1	3	1	1	2	1	1
OBST	3	3	1	1	1	2	3	2	3	3	3	2	3
OBST	3	3	1	1	3	3	3	3	1	3	1	3	3
OBST	3	1	3	1	1	3	3	3	2	1	1	1	1
OBST	3	3	2	3	1	2	3	1	3	2	3	3	3
OBST	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OBST	3	3	3	3	1	2	3	3	2	4	3	1	3
OBST	3	3	3	3	1	3	1	3	1	1	3	3	3
OBST	4	3	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3
OBST	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4
OBST	4	3	2	1	1	1	3	4	1	3	1	3	1
OBST	4	3	3	1	1	3	3	1	1	3	1	3	3
OBST	4	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	2	1
OBST	3	3	2	1	1	1	2	3	3	1	2	3	3
OBST	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4
OBST	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3
OBST	3	3	1	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1
OBST	3	4	3	4	2	1	1	3	4	4	2	3	3
OBST	4	1	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3





**ANEXO 7**

**Inventario conocimientos post**

**Respuestas de los estudiantes**



Sección	están	hon	cél	seen	n	acteria	arias	ti	acteria	al	tama	na	en	a	celu	n	males	sting	ur	iones	Moda
Enf 1	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
Enf 1	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	3	3	3	3	4	3	2	3	2	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3
Enf 1	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Enf 1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	3	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Enf 1	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
Enf 1	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4
Enf 1	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4
Enf 1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3
Enf 1	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
Enf 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	3	4	2	4	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4
Enf 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4
Enf 1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Enf 1	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Enf 1	4	3	3	4	2	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
Enf 1	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Enf 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MV	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
MV	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3
MV	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
MV	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	2	2	4	4	4	4	4	2	4	4
MV	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4
MV	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MV	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MV	4	4	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MV	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3
MV	4	4	3	4	2	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MV	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MV	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MV	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4

52	MV	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3
53	MV	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
54	MV	4	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3
55	MV	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	3
56	MV	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4
57	MV	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	MV	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
59	MV	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3
60	MV	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
61	MV	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
62	MV	4	4	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	3
63	MV	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
64	MV	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4
65	MV	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
66	MV	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
67	MV	4	4	3	4	2	4	3	3	2	4	4	2	4
68	MV	4	3	2	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3
69	MV	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
70	MV	4	4	3	4	3	2	2	3	2	4	4	3	4
71	MV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
72	MV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
73	MV	4	4	3	4	2	3	4	4	3	3	4	4	4
74	MV	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4
75	MV	3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3
76	ГЕСМЕІ	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3
77	ГЕСМЕІ	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3
78	ГЕСМЕІ	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4
79	ГЕСМЕІ	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3
80	ГЕСМЕІ	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3
81	ГЕСМЕІ	4	4	2	3	2	3	3	3	2	4	4	3	3
82	ГЕСМЕІ	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
83	ГЕСМЕІ	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
84	ГЕСМЕІ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
85	ГЕСМЕІ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
86	ГЕСМЕІ	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3
87	ГЕСМЕІ	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	2	3	3
88	ENF 2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
89	ENF 2	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4
90	ENF 2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
91	ENF 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
92	ENF 2	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
93	ENF 2	4	4	4	4	2	3	3	2	4	3	4	4	4
94	ENF 2	4	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3	3
95	ENF 2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
96	ENF 2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4
97	ENF 2	4	4	3	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4
98	ENF 2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	4	3	3	3
99	ENF 2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
100	ENF 2	4	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3
101	ENF 2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
102	ENF 2	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
103	ENF 2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3
104	ENF 2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
105	ENF 2	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4
106	ENF 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
107	ENF 2	4	4	3	4	3	4	2	4	3	4	3	2	4

ENF 2	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
ENF 2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3
ENF 2	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3
ENF 2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4
ENF 2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
ENF 2	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
ENF 2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
ENF 2	4	4	3	4	2	4	3	4	2	4	4	4	4
ENF 2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
OBST	2	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3
OBST	4	4	3	4	4	2	3	3	2	3	4	3	4
OBST	3	4	3	4	3	3	2	2	3	4	3	2	3
OBST	4	4	4	3	2	4	3	4	3	3	3	4	4
OBST	4	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3
OBST	4	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3
OBST	4	4	3	4	2	4	4	3	4	4	3	2	4
OBST	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4
OBST	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3
OBST	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
OBST	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
OBST	4	4	3	4	3	2	3	4	3	4	4	3	4
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
OBST	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4
OBST	3	4	4	4	2	4	3	3	3	4	3	4	4
OBST	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
OBST	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
OBST	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
OBST	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4
OBST	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4
OBST	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	4
OBST	4	4	3	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4
OBST	4	4	3	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4
OBST	4	4	2	4	3	2	4	3	4	4	4	3	4
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4
OBST	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4